Radioamator

W numerze:

- Jednoobwodowy odbiornik bateryjny
- Wysokojakościowy wzmacniacz m. cz.
- Z praktyki radioamatorskiej
- Odbiór fonii z modulacją jednowstęgową
- Nadajniki amatorskie na pasmo 420 MHz

MAJ
1957 R.
ROK VII Nr 5

SPIS TREŚCI

Z KRAJU I ZAGRANICY 1

JEDNOOBWODOWY ODBIORNIK BATERYJNY — *Andrzej Ciesielski* 3

WYSOKOJAKOŚCIOWY WZMACNIACZ M. CZ. — inż. *Jarosław Adamczyk* 6

VAPOTRON — *M. R.* 10

Z PRASY ZAGRANICZNEJ

UNIWERSALNA DWÓJKA JEDNOOBWODOWA — *A. S.* 13

AUDION W UKŁADZIE KASKODOWYM — *A. S.* 14

BUDOWA ODBIORCZEJ ANTENY TELEWIZYJNEJ — *Zdzisław Olszewski* 15

UZUPEŁNIAJĄCE DANE DLA CZĘŚCI SKŁADOWYCH ODBIORNIKA TELEWIZYJNEGO „WISŁA“ 19

Z PRAKTYKI RADIOAMATORSKIEJ . . . 20

NASI CZYTELNICY PISZĄ 21

KF i UKF . . . . . .

ODBIÓR FONII Z MODULACJĄ JEDNOWSTĘGOWĄ (SSB) — inż. *Wiesław Wysock SP2DX* 22

NADAJNIKI AMATORSKIE NA PASMO 420 MHz (dokończenie) — tłum. inż. *Zdzisław Kachlicki SP3PK* 25

CO TO JEST ODBIÓR JEDNO- I DWUSYGNAŁOWY? — *Alfred Jankowski SP3PJ* . 27

SEZON ULTRAKRÓTKOFALOWY 1957 . . 30

ODPOWIEDZI REDAKCJI 31

CZY WIECIE, ŻE . . . . . IV str. okł.

Nasza okładka: *Urządzenia linii radiowych typ TM 110 dla przekazywania programów telewizyjnych pomiędzy Warszawą i Łodzią.*

Miesięcznik RADIOAMATOR — Wydawca: Wydawnictwa Komunikacyjne, Warszawa, ul Kazimierzowska 52
Redaguje KOMITET REDAKCYJNY. Adres redakcji: Warszawa 1, ul. Nowowiejska 1, tel. 21-34-06

Zamówienia i przedpłaty na prenumeratę przyjmują Urzędy Pocztowe i listonosze.

Instytucje i Zakłady pracy, mające siedzibę w miejscowościach, w których znajdują się Oddziały, względnie Delegatury „Ruchu“ — zamawiają prenumeratę w tychże jednostkach „Ruchu“.

Instytucje Centralne zamawiające prenumeratę dla podległych im jednostek terenowych w skali krajowej, jak również osoby prenumerujące czasopismo indywidualnie, kierują zamówienia i przedpłaty do Centrali Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch“ w Warszawie, ul. Srebrna 12, konto PKO I-6-100020.

Cena w prenumeracie: kwartalnie zł 15,—, półrocznie zł 30,—, rocznie zł 60,—.

Termin zgłaszania przedpłat: do dnia 10-go miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

Zlecenie na wysiłkę wydawnictw polskich zagranicę przyjmuje Przedsiębiorstwo Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch“ — Warszawa, ul. Wilcza 46.

Zamówienia spoza Warszawy należy kierować do Centrali Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch“, Dział Sprzedaży Prasy Antykwarycznej w Warszawie, ul. Srebrna 12.

Nakład 25 300 egz. Ark. druk. 4. Papier druk. sat. VII kl. A1. Podpisano do druku 26.IV.57 r. Druk ukończono 4.V.57 r.

Zakł. Graf. RSW „Prasa, Warszawa, Smolna 12. Zam. 694.

Radioamator

ROK VII MAJ 1957 Nr 5

Z kraju i zagranicy

RADIO W SŁUŻBIE MORSKIEGO RATOWNICTWA PRZYBRZEŻNEGO

Łączność radiowa odgrywa niezmiernie ważną rolę w służbie morskiego ratownictwa przybrzeżnego. Bezpieczeństwo załóg rybackich na kutrach i łodziach wymaga (szczególnie w okresach sztormów) sprawnego przekazywania im przez radiostacje przybrzeżne aktualnych komunikatów meteorologicznych i ostrzeżeń, jak również prowadzenia stałego nasłuchu przez te radiostacje na tzw. fali bezpieczeństwa, zastrzeżonej dla nadawania w „eter" przez zagrożone jednostki na morzu wezwań o pomoc lub meldunków o grożącym im niebezpieczeństwie.

Akcją ratownictwa na wybrzeżu gdańskim kieruje z ramienia Gdańskiego Urzędu Morskiego — Centralny Ośrodek Dyspozycyjny PRO (Polskie Ratownictwo Okrętowe) w Gdyni. Został on wyposażony w ubiegłym roku w radiostację większej mocy, która swym zasięgiem pokrywa wody całego Bałtyku i w stosunku do pozostałych radiostacji ratowniczych rozsianych wzdłuż wybrzeża gdańskiego — spełnia rolę radiostacji centralnej. Jako taka — zbiera ona wszystkie aktualne meldunki z radiostacji swej sieci oraz ściśle współpracuje z GUM, a także z portami handlowymi i rybackimi na terenie województwa gdańskiego, organizując w razie potrzeby wspólną akcję ratowniczą.

Prócz wymienionej radiostacji centralnej czynne są w sieci ratownictwa radiostacje przybrzeżne mniejszej mocy w liczbie 11. Trzy spośród nich, będące stacjami ruchomymi, zostały ostatnio wyposażone w dodatkowy sprzęt uzupełniający oraz w samochody stacyjne specjalnie dostosowane do poruszania się w trudnym terenie i zaopatrzone w radiotelefony (łączność w zakresie dysponowania taborem ruchomym).

W ramach dalszej rozbudowy sieci radiołączności przybrzeżnej ukończono już montaż radiostacji FM w kilku miejscowościach wybrzeża (Hel, Jastarnia, Władysławowo, Rozewie, Sobieszewo). Na ukończeniu jest budowa takich samych obiektów w Elblągu, Łebie i Lubiatowie. Przy robotach montażowych zatrudnione są ekipy MORS (Morska Obsługa Radiowa Statków) z Gdyni.

Oddanie nowobudowanych radiostacji do eksploatacji będzie równoznaczne z wydatnym zaspokojeniem potrzeb w zakresie oddanej na usługi ratownictwa łączności.

W.

OSIĄGNIĘCIA CZECHOSŁOWACKIEJ TELEWIZJI

Młoda, jak i nasza, telewizja czechosłowacka ma w roku 1956 duże osiągnięcia w postaci uruchomienia dwóch stacji nadawczych w Bratysławie i Morawskiej Ostrawie. (Stacja nadawcza w Pradze uruchomiona została w 1955 r.).

Stacja w Bratysławie jest jeszcze w stadium doświadczalnym, program nadaje tylko dwa razy w tygodniu.

Stacja w Morawskiej Ostrawie retransmituje program opracowany przez studio telewizyjne w Pradze, częściowo tylko uzupełniając go programem własnym.

W planie 5-letnim przewiduje się budowę jeszcze siedmiu stacji nadawczych w większych miastach; w ten sposób 80% obszaru Czechosłowacji będzie objęte telewizją. Plan tego ilustruje zamieszczona poniżej mapka. Stacja Morawa w Brnie i stacja w Hradec Králové we wschodnich Czechach oddane zostaną do użytku już w roku 1958.

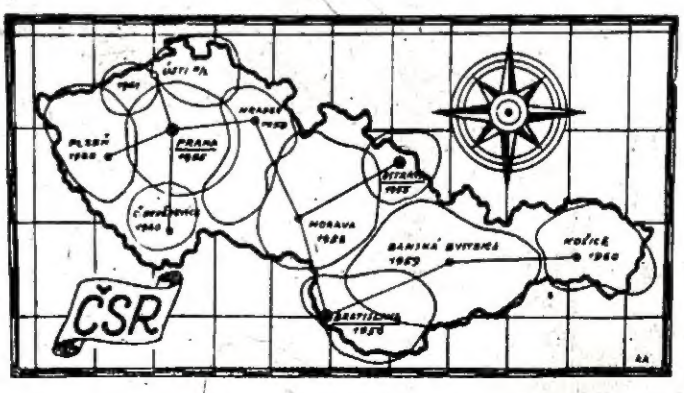
Stacje te będą łączone z ośrodkami telewizyjnymi państw demokracji ludowych a także państw zachodnich.

W r. 1956 wzrosła też ilość czynnych odbiorników telewizyjnych do około 75 000.

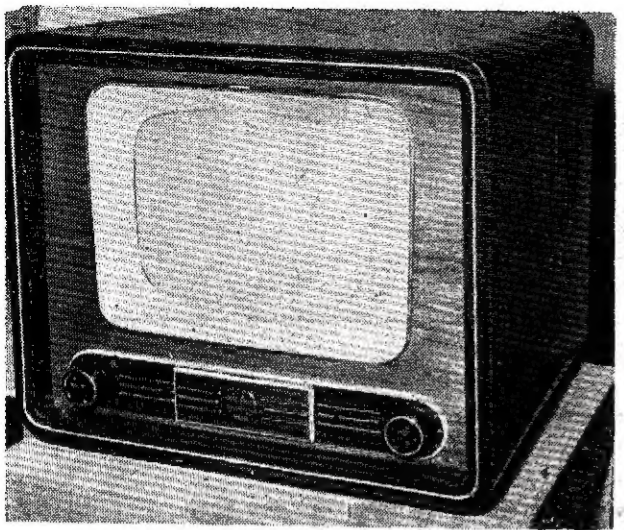
Najbardziej popularnym odbiornikiem jest telewizor Tesla z małym kineskopem, poza radzieckimi odbiornikami Temp 1, Temp 2 i Ekran.

Ostatnio ukazały się w sprzedaży nowe typy czechosłowackich odbiorników telewizyjnych z większym kineskopem. Odbiornik taki przedstawia zamieszczona fotografia.

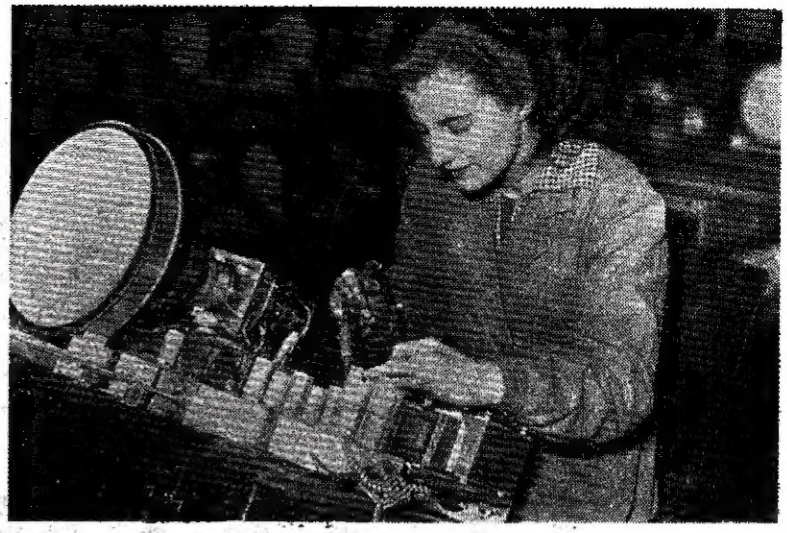
Program telewizyjny jest bardzo urozmaicony. Dwa razy dziennie nadawane są programy sprawozdawcze podające wiadomości z kraju i zagranicy oraz wiadomości ze sportu.



Sieć rozmieszczenia stacji telewizyjnych w Czechosłowacji, przewidzianych w planie pięcioletnim



Nowy czechosłowacki odbiornik telewizyjny Mánes z większym kineskopem, produkowany przez firmę Tesla



Mirosława Stejskalowa przy montowaniu telewizora w zakładach Tesla

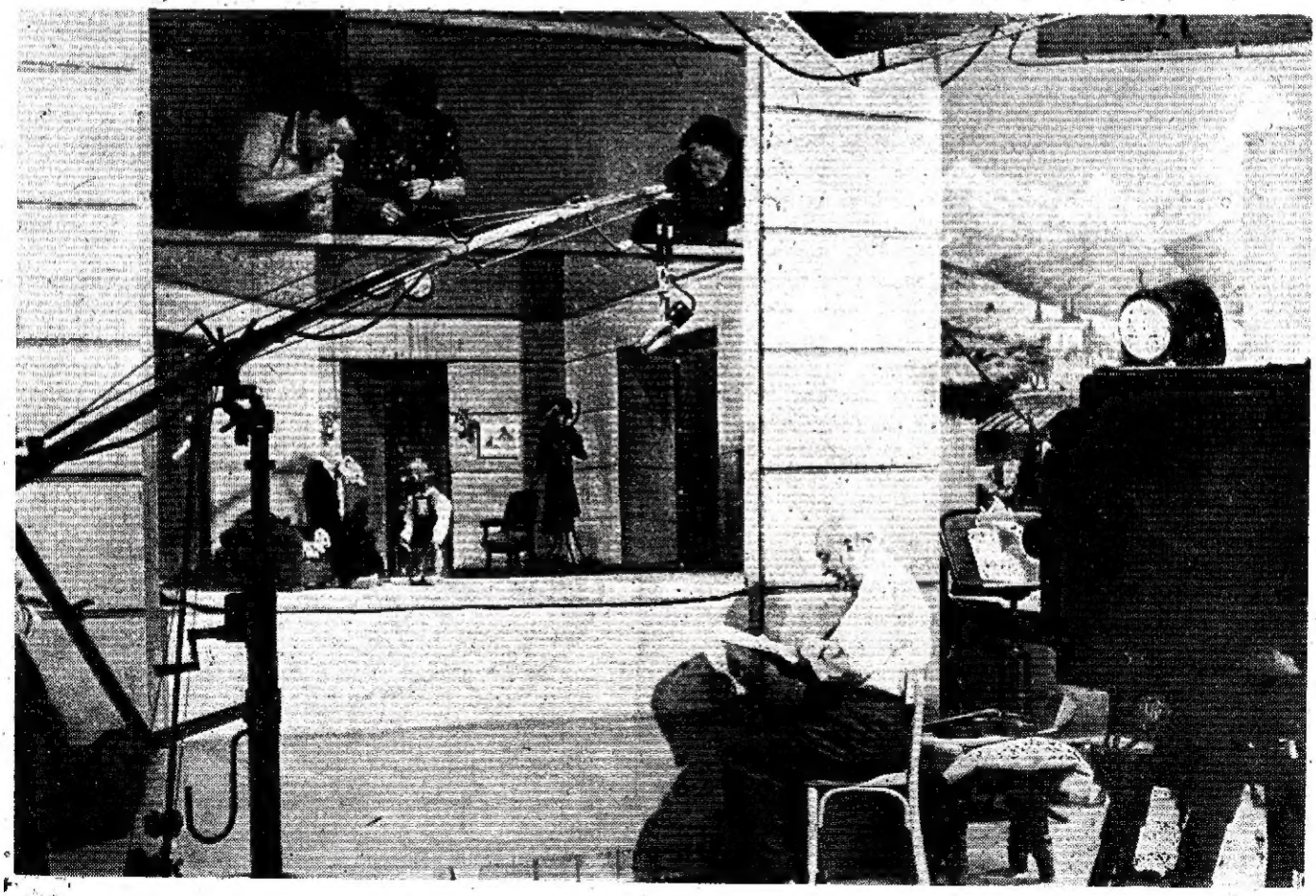
Dużą popularnością cieszą się sztuki teatralne i opery, które transmituje się bezpośrednio z sali teatralnej, o ile nie są specjalnie opracowane dla telewizji i nadawane ze studio. Regularnie nadawane też są audycje humoru i satyry „Zgaduj Zgadula" i koncerty życzeń.

Telewizja czechosłowacka nie tylko bawi, ale i uczy. Taką pouczającą częścią programu telewizyjnego jest „Uniwersytet telewizyjny", w ramach którego prowadzono wykłady pt. „Nauka chroni nasze zdrowie". Na treść wykładów złożyło się 20 lekcji i 3 pogadanki o istocie i postępach wiedzy lekarskiej.

Dla najmłodszych telewidzów nadawane są przedstawienia kukiełkowe. Zamieszczone u dołu zdjęcie przedstawia teatr kukiełkowy w studio praskiej telewizji.

Za tak szybkim rozwojem telewizji w pewnym sensie nie nadąża rozwój techniczny, toteż jednym z głównych zadań na rok 1957 jest podniesienie jakości produkowanego sprzętu technicznego, przede wszystkim urządzeń studio, kamer dla studio, superikonoskopów oraz urządzeń przenośnych.

Artysta Narodowy Jan Skupa ze swoim teatrzykiem w studio praskiej telewizji



ANDRZEJ CIESIELSKI

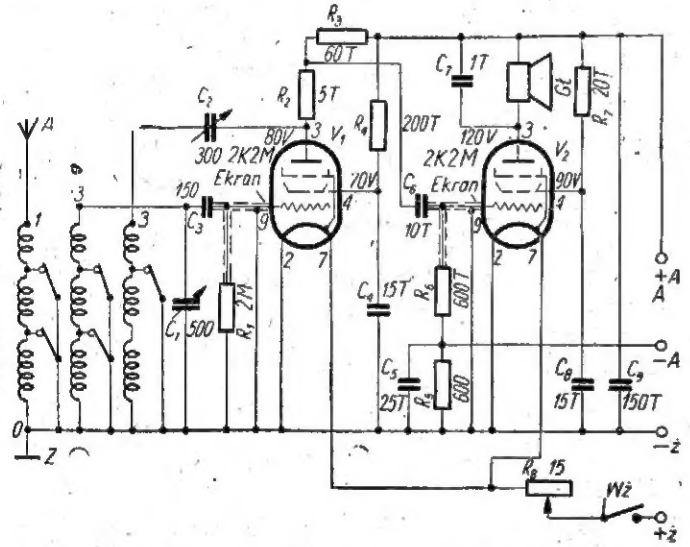
JEDNOOBWODOWY ODBIORNIK BATERYJNY

OPISANY poniżej aparat o bardzo prostej, jak się przekonamy, konstrukcji może początkujący radioamator zbudować bez większych trudności. Zastosowano w nim typowe części dostępne na naszym rynku. Nawet przy dość znacznie wyczerpanych bateriach aparat ten zapewniał mi dostatecznie głośny odbiór prawie wszystkich stacji europejskich w zakresie średnio- i długofalowym, zaś w pasmie fal krótkich w sprzyjających warunkach udawało mi się odbierać niektóre stacje pozaeuropejskie. Użyta potrójna antena pionowa o łącznej długości 9 m zapewniała o wiele lepszą jakość odbioru niż antena pozioma. Użycie zaś baterii, anteny ramowej i uziemienia (wbity w ziemię pręt miedziany o długości 50 cm i średnicy 1 cm) umożliwia wykorzystanie go jako odbiornika turystycznego.

W tych warunkach odbierałem I i II program rozgłośni warszawskich i kilku stacji nadających na falach krótkich.

Dzięki zastosowaniu stosunkowo oszczędnych lamp elektronowych bateria anodowa przy 4—8 godzinach dziennej eksploatacji wystarczyła na 6 miesięcy, bateria żarzenia zaś na 4 miesiące. Koszt budowy nie przekroczył kwoty 540 zł.

Schemat ideowy odbiornika przedstawiony jest na rys. 1.



Rys. 1. Schemat ideowy odbiornika bateryjnego

W układzie zastosowałem fabryczny zespół cewek jednoobwodowych, 3-zakresowych z przełącznikiem, zmontowany na płytce bakelitowej. Cewki długo- i średniofalowe (komórkowe, na rdzeniach ferromagnetycznych) nie wymagały żadnych przeróbek; natomiast krótkofalowe w celu rozszerzenia zakresu fal i polepszenia działania reakcji, a tym samym zwiększenia ilości odbieranych stacji oraz siły odbioru — przewinąłem w następujący sposób: na rurce uzyskanej ze starego suchego kondensatora katodowego o średnicy 22 mm (można też wykonać ją z papieru, nawijając go w kilku warstwach i smarując jednocześnie klejem) nawinąłem (rozpoczynając od górnej krawędzi) cewkę siatkową z 6 zwojów drutu miedzianego o średnicy 1 mm, w emalii. Pomiędzy zwojami cewki siatkowej (odstęp między nimi 2 mm) nawinąłem cewkę reakcyjną z 7 zwojów drutu miedzianego w jedwabiu, o średnicy 0,2 mm. Cewkę antenową z 5 zwojów nawinąłem obok cewki siatkowej (rozpoczynając nawijanie w odległości 5 mm od ostatniego jej zwoja) drutem o średnicy 0,2 mm, izolowanego jedwabiem. Należy zwrócić uwagę, aby był zachowany ten sam kierunek nawijania wszystkich cewek (w prawo), a końcówki ich drutów przyłączyć tak jak końcówki drutów cewek fabrycznych. Nawinięcie w niewłaściwym kierunku lub pomylenie końcówek uniemożliwi odbiór na falach krótkich, a być może i na pozostałych zakresach.

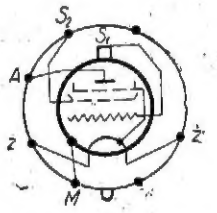
W cewkach fabrycznych są 4 wyprowadzenia oznaczone cyframi od *0* do *3*; łączy się je w następujący sposób: końcówkę *0* — z masą aparatu, *1* — z gniazdkiem antenowym, *2* — z kondensatorem strojeniowym C_1 i kondensatorem siatki sterującej lampy V1, końcówkę *3* — z kondensatorem reakcyjnym C_2, którego drugi koniec przyłącza się do anody lampy V1.

Siatki sterujące obydwu lamp wyprowadzone są na wierzchu baloników poszczególnych lamp. Prowadzące do nich przewody muszą być zaekranowane a ekrany uziemione.

W razie trudności zaopatrzenia się w fabryczny ekran można go wykonać samemu; w tym celu wprowadza się przewód w rurkę izolacyjną, tzw. koszulkę, a następnie owija go gołym drutem miedzianym o średnicy około 0,5 mm, zwój przy zwoju (zwoje powinny stykać się z sobą). Celowym jest również zaekranowanie kondensatorów siatkowych C_3 i C_6.

Jako kondensatora C_1 użyłem kondensatora o zmiennej pojemności z dielektrykiem powietrznym (500 pF), a jako kondensatora reakcyjnego C_2 — zmiennego kondensatora 300 pF z dielektrykiem stałym.

Jako lampy zastosowałem dwie pentody 2K2M, z których pierwsza pracuje jako detektor, druga zaś jako wzmacniacz m.cz. Napięcie żarzenia tych lamp wynosi 2 V, napięcie anodowe 60—120 V. Schemat połączeń elektrod lampy 2K2M z nóżkami w jej cokole przedstawia rys. 2.



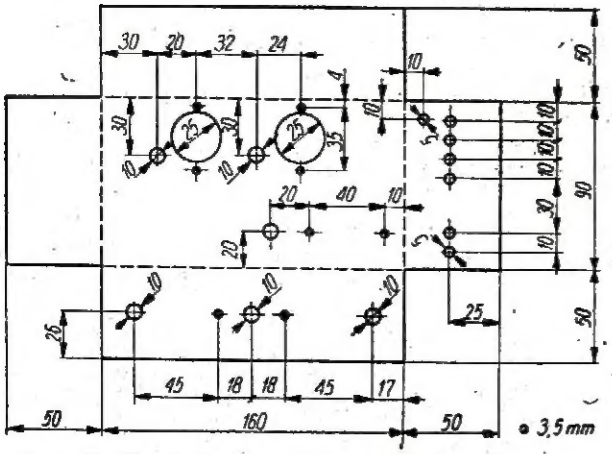
Rys. 2. Schemat połączenia cokołu lampy 2K2M

Najbardziej przydatnym okazał się tu głośnik z aparatu Pionier (dynamiczny, o małej średnicy). Zastosowanie głośnika magnetycznego zmniejszy, i to znacznie, siłę odbioru. Kondensator C_7 o pojemności 1000 pF pogłębi tony głośnika.

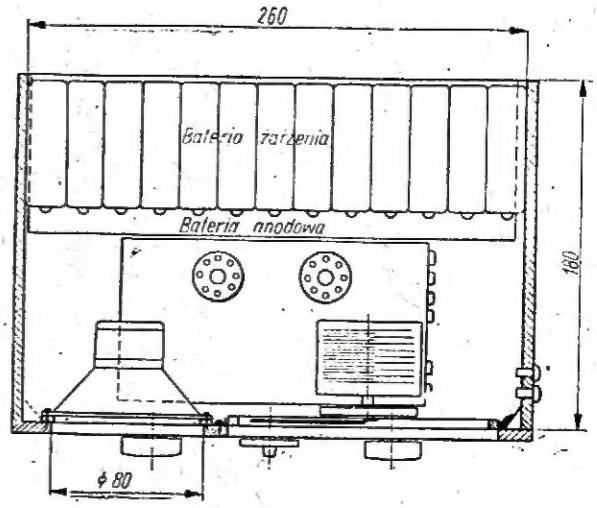
Opornik R_8 z regulowaną opornością wykonałem, nawijając na nieużytecznym oporniku masowym (o średnicy około 6 mm i długości 30 mm) 100 cm drutu nikielinowego o średnicy 0,2 mm i ustawiając klamerkę stanowiącą odczep mniej więcej w połowie opornika. Z czasem, gdy napięcie żarzenia zmniejszy się, trzeba przesunąć tę klamerkę w lewą stronę, aby zmniejszyć oporność, a co za tym idzie — zwiększyć samo napięcie. Użycie tego opornika jest konieczne, gdyż napięcie baterii żarzenia wynosi 2,4 V, czyli jest o 0,4 V za duże.

Między opornik R_8 a gniazdko plus żarzenia należy wmontować (na tylnej ściance aparatu) wyłącznik.

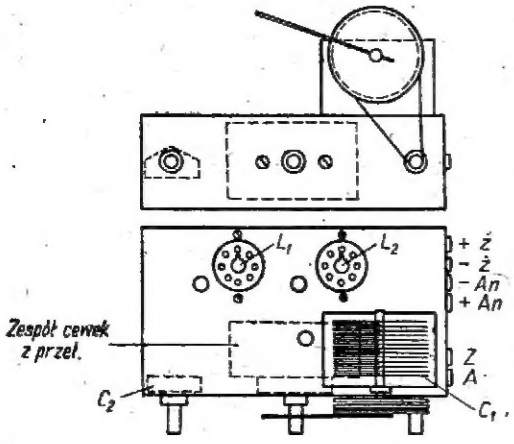
Montaż aparatu rozpoczyna się od wykonania chassis z blachy cynkowej lub żelaznej ocynkowanej 2 mm, o wy-



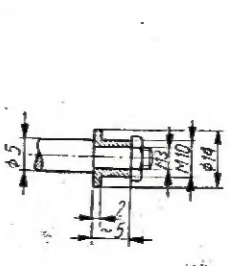
Rys. 3. Wymiary i rozplanowanie chassis



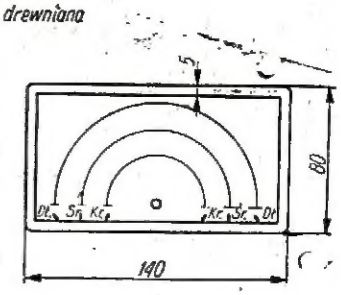
Rys. 5. Rozmieszczenie części i baterii w skrzynce aparatu



Rys. 4. Rozmieszczenie części na chassis



Rys. 6. Szczegół zamocowania osi prowadzenia skali



Rys. 7. Skala wraz z obramowaniem

miarach 260 × 190 mm. Szczegółowe wymiary i rozmieszczenie otworów pokazano na rys. 3, rozmieszczenie podstawowych części na rys. 4, a rozmieszczenie części i baterii w skrzynce aparatu — na rys. 5.

Trudniejsze nieco jest wykonanie skali i mechanizmu napędowego. Kondensator strojeniowy przykręca się do chassis według rys. 4. Na oś nakłada się koło napędowe do skali (z jakiegokolwiek starego aparatu) o średnicy około 50 mm. Oś wraz z tulejką trzeba wykonać we własnym zakresie (na tokarce) — rys. 6. Można też wykorzystać do tego celu zepsuty potencjometr. (Po zdjęciu obudowy odrzuca się wszystkie części z wyjątkiem tulejki i osi). Całość należy przykręcić do chassis (prawy otwór na frontowej ściance), po czym założyć na koło napędowe sznurek (linkę nylonową albo żyłkę wędkarską) i okręcić go dwa razy na osi (rys. 6). Pozostaje jeszcze zrobić strzałkę z drutu miedzianego, przylutować ją do osi kondensatora strojeniowego i mechanizm napędowy gotowy.

Do wykonania skali będzie nam potrzebna listewka drewniana o przekroju 5 × 5 mm i długości około 45 cm, kawałek przeźroczystego celuloidu lub grubego celofanu o wymiarach 80 × 140 mm oraz tej samej wielkości kalka kreślarska. Z listewek należy wykonać ramkę według rys. 7 i pod nią podkleić kalkę kreślarską, na której potem przyklei się kawałek papieru z naniesioną skalą.

Teraz możemy przystąpić już do montażu pozostałych części. Jako zasadę trzeba przyjąć, że wszystkie lutowania będą wykonane jak najstaranniej. Przewody ekranowane i doprowadzenia do kondensatora reakcyjnego C_2 muszą być jak najkrótsze, a przewody doprowadzające napięcie żarzenia i anodowe jak najstaranniej izolowane. Wszystkie gniazdka muszą być również odizolowane od *masy* aparatu.

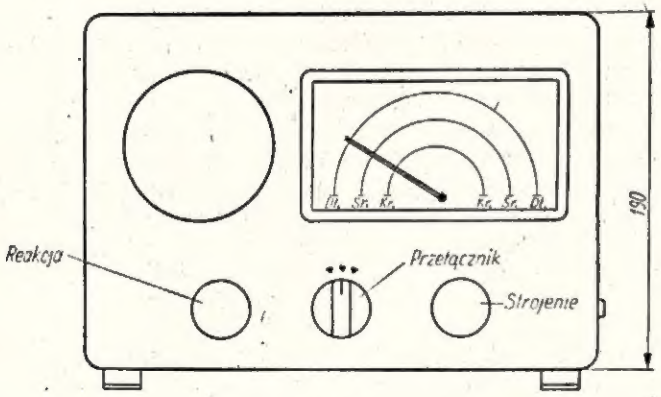
Do zasilania stosuje się baterię anodową 120 V oraz baterię żarzenia wykonaną z tzw. bateryjek paluszkowych do latarek kieszonkowych. Około 13 takich bateryjek należy połączyć równolegle (plusy z plusami, minusy z minusami). Biegun dodatni tak zestawionej baterii łączy się z gniazdkiem + Ż znajdującym się na bocznej ściance aparatu, a poprzez niego z wyłącznikiem *Wż* (patrz schemat). Inne gniazdka (— Ż, — *A*, + *A*) połączone są bezpośrednio wtyczkami ze sznurami przylutowanymi do odpowiednich biegunów baterii. W ten sposób bateria anodowa włączona jest na stałe, lecz prąd może płynąć z niej tylko wtedy, gdy żarzą się lampy.

Chcąc jeszcze bardziej zmniejszyć wymiary i ciężar aparatu, można baterię anodową wykonać z takich samych bateryjek, jakie zostały użyte na baterię żarzenia. Do tego celu należy użyć 50 bateryjek połączonych szeregowo (plus z minusem itd.). Trzeba wówczas liczyć się jednak z tym, że czasokres użytkowania takiej baterii będzie o połowę krótszy.

Po zmontowaniu całego odbiornika można przystąpić do próby uruchomienia go. Pierwszą czynnością będzie sprawdzenie prawidłowości montażu przez porównanie go ze schematem. Następnie, po załączeniu baterii (nie wkładając jeszcze lamp), sprawdza się woltomierzem napięcia na stykach w podstawkach lampowych oraz napięcia anodowe.

W braku woltomierza można użyć do sprawdzenia napięć żarzenia żaróweczki od latarki (około 2 V). Napięcia anodowe bada się słuchawkami dotykając jedną ich końcówką do odpowiednich styków w podstawkach lampowych, drugą zaś do *masy* aparatu lub gniazdka — Ż. Powinno się wówczas w słuchawkach usłyszeć głośny trzask.

Z kolei należy wyłączyć (wyłącznikiem Wż) prąd żarzenia i dopiero później włożyć lampy, załączyć antenę i uzie-



Rys. 8. Skrzynka — widok od przodu

mienie oraz przekręcić pokrętłem kondensator reakcyjny na największą pojemność (najczęściej w prawo); kręcąc gałką kondensatora strojeniowego wzdłuż całej skali powinno się usłyszeć na wszystkich trzech zakresach charakterystyczny pisk lub gwizd o bardzo wysokim tonie. Przy przekręcaniu pokrętła kondensatora reakcyjnego w kierunku najmniejszej pojemności pisk lub gwizd ten powinien się urywać gwałtownie mniej więcej w połowie obrotu pokrętła i po nim powinno już nastąpić zupełnie wyraźne puknięcie w głośniku.

Jeśli próby te wypadną pomyślnie, można być pewnym, że aparat został zmontowany prawidłowo. Może się jednak zdarzyć, że w aparacie są jakieś usterki, które zniekształcają lub całkowicie uniemożliwiają odbiór. Wtedy trzeba usterki te wykryć i usunąć. Spróbujmy posłużyć się tu praktycznymi przykładami, które mogą się przydać przy uruchomieniu aparatu.

Brak audycji — odłączyć siatkę sterującą lampy V2 wyprowadzoną w postaci styku na wierzchołku balonika lampy; przy dotknięciu go palcem powinno się usłyszeć buczenie. Analogicznie postępuje się z lampą V1. Jeśli reaguje tylko lampa V2, można przyjąć, że błąd leży w sprzężeniu lamp.

Najczęstszą przyczyną braku audycji jest uszkodzenie kondensatora C_4 lub C_6. W przypadku uszkodzenia kondensatora C_4 powinno się po odłączeniu go usłyszeć audycję, choć nieco zniekształconą. Jeśli takie próbne odłączenie kondensatora C_4 nie pomaga, można wnioskować, że uszkodzony jest kondensator C_6, który należy wymienić.

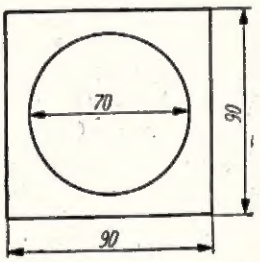
Gdy przy dotknięciu obydwu siatek sterujących słychać buczenie, będzie to wskazywało na uszkodzenie mostka detekcyjnego (C_3 R_1) lub cewek. Wtedy też trzeba ponownie sprawdzić czy właściwie podłączone zostały końcówki cewek oznaczone numerami od *0* do *3*, a dopiero potem ewentualnie wymienić kondensator C_3 lub opornik R_1.

Audycja zniekształcona — o ewentualnym uszkodzeniu kondensatora C_3 lub C_6 albo opornika R_1 lub R_6 można najłatwiej przekonać się przez ich wymianę. Zniekształcenie audycji może być spowodowane również utratą emisji przez lampy; przy nowych lampach zdarza się to jednak bardzo rzadko.

Trzaski w audycji — źródłem trzasków występujących po pewnym czasie od chwili włączenia aparatu są przeważnie oporniki redukcyjne R_3, R_4, R_7 w anodach i siatkach osłonnych lamp. Uszkodzony opornik można wykryć przez sprawdzenie (natychmiast po wyłączeniu odbiornika) temperatury każdego z nich. Silniej rozgrzany opornik trzeba wymienić na inny o takiej samej oporności lecz na większe obciążenie.

Trzaski powstające przez wadliwe styki elementów na przełączniku falowym można usunąć przez kolejne dociskanie ich śrubokrętem przy jednoczesnym dostrajaniu aparatu do jakiejkolwiek stacji na dowolnym zakresie.

Luźne połączenia w miejscach lutowania, mogące być również przyczyną trzasków, należy odpowiednio poprawić. Trzaski może również powodować kurz między płytkami kondensatora strojeniowego. Usuwa się go miękkim pędzelkiem lub przez przedmuchanie.



Rys. 9. Deska głośnika

Trzaski mogą być powodowane również i innymi przyczynami, lecz dalsze ich dociekanie wykraczałoby poza ramy niniejszego opisu.

Może się także zdarzyć, że reakcja nie będzie pokrywała całego zakresu falowego. Jeśli brak reakcji występuje tylko na falach krótkich, zaleca się przewinąć uzwojenie reakcyjne cewki krótkofalowej, zwiększając je o 1 — 2 zwoje. W razie braku reakcji na wszystkich trzech zakresach — dołącza się równolegle do kondensatora C_2 mały kondensator stały o pojemności 50 — 150 pF (dobierając go doświadczalnie).

Gdy aparat działa już nienagannie, można przystąpić do wykonania skrzynki i wyskalowania. Skrzynkę aparatu modelowego wykonałem ze sklejki o grubości 5 mm według rys. 5 i 8. Dla uzyskania ładnego wyglądu zewnętrznego nakleiłem na nią dermatoid. Deskę głośnikową wykonałem według rys. 9.

Do wyskalowania aparatu najlepiej przystąpić wieczorem, gdyż wtedy można odbierać największą ilość stacji nadawczych. Na kawałku papieru o wymiarach 70 × 130 mm należy narysować trzy półkola (rys. 7), założyć go w ramkę skali i poczynając od lewej strony dostrajać się do poszczególnych stacji, oznaczając je na skali.

Pozostała jeszcze do wykonania tylko ścianka odbiornika i antena ramowa. Ściankę tę można zrobić z tektury.

Antenę ramową nawija się na kawałku tektury o wymiarach 150 × 240 mm drutem miedzianym o średnicy 0,5 ÷ 1 mm w bawełnie, zwój od zwoja w odległości około 1 mm. Obydwa końce należy połączyć ze sobą i zlutować końcówkę z wtyczką. Dla użytku domowego lepiej zainstalować zewnętrzną pionową antenę potrójną o łącznej długości 9 m. W tym przypadku wszystkie trzy druty zakłada się na listewkach o długości 1 m (na izolatorkach antenowych). Dolne końce drutów trzeba zlutować i z tego miejsca wyprowadzić izolowany drut odprowadzenia do odbiornika.

Inż. JAROSŁAW ADAMCZYK

WYSOKOJAKOŚCIOWY WZMACNIACZ M. CZ.

Z MATERIAŁÓW publikowanych w czasopismach krajowych i zagranicznych wynika, że coraz więcej uwagi poświęca się konstruowaniu urządzeń wzmacniających, o wysokich wskaźnikach jakościowych. Niniejszy artykuł poświęcony jest omówieniu wzmacniacza m. cz. przeznaczonego do zasilania systemu głośników (np. kolumny dźwiękowej), oraz do wzmacniania napięć z mikrofonu, adaptera, magnetofonu i ewentualnie z łącza sterującego m. cz.

Wzmacniacz ten został zbudowany z części dostępnych na rynku krajowym. Ponieważ wykazuje on szereg zalet, a mianowicie: bardzo małe zniekształcenia nieliniowe, szerokie pasmo przenoszenia, możliwość regulowania charakterystyki częstotliwości w granicach ± 20 dB, nadaje się więc do zastosowania tam, gdzie wymagana jest wysoka jakość odtwarzanej audycji. Do wzmacniacza zbudowano kolumnę dźwiękową, w której umieszczono pięć głośników o mocy 1,5 W każdy, połączonych szeregowo. Jakość odtwarzania jest bardzo dobra i odpowiada wszelkim wymaganiom stawianym tego rodzaju urządzeniom.

Na rysunku 1a pokazano widok zewnętrzny wzmacniacza, na rysunku 1b — widok wzmacniacza bez pokrywy, a na rysunku 1c — widok od spodu.

Dane techniczne

Moc użyteczna wzmacniacza wynosi 8 W przy zniekształceniach liniowych około 1,7%. Przy mniejszych wartościach mocy wyjściowej zniekształcenia są odpowiednio mniejsze. Przebieg współczynnika zawartości harmonicznych w zależności od mocy wyjściowej pokazany jest na rysunku 2. Pomiar przeprowadzono przy częstotliwości 400 Hz i oporności obciążenia 22,5 Ω (kolumna dźwiękowa). Charakterystyka częstotliwości jest regulowana w granicach ± 20 dB, oddzielnie dla tonów niskich i wysokich. Rysunek 3 przedstawia charakterystykę częstotliwości wzmacniacza. Krzywe *a* i *c* odpowiadają skrajnym położeniom pokręteł korektora, a krzywa *b* jest charakterystyką wzmacniacza wstępnego i stopnia końcowego. Pomiar przeprowadzono przy mocy wyjściowej 0,5 W i generatorze załączonym na wejściu adapterowym.

Wzmacniacz przystosowany jest do zasilania z sieci prądu zmiennego o napięciu 110 V i 220V; moc pobierana z sieci wynosi około 65 VA.

Na wyjście można załączać głośniki o opornościach ceweczek 6, — 15, — 22,5 Ω.

Na rysunku 4 przedstawiono schemat ideowy wzmacniacza. Omówimy kolejno poszczególne jego stopnie.

Wzmacniacz mikrofonowy

Stopień ten pracuje w układzie *RC* na lampie EF12 (V1); w zależności od potrzeby można go załączać za pomocą jednobiegunowego wyłącznika błyskawicznego, umieszczonego na przedniej ściance obudowy. Na wejściu tego stopnia znajduje się potencjometr R_1, służący do regulacji napięcia wejściowego. W obwodzie anodowym jest opornik obciążenia R_{11}, z którego sygnał przenosi się przez C_1 do następnego stopnia — korektora charakterystyki częstotliwości. Przy wyłączonym wyłączniku błyskawicznym anoda nie otrzymuje napięcia stałego i stopień wówczas nie pracuje.

Korektor charakterystyki częstotliwości

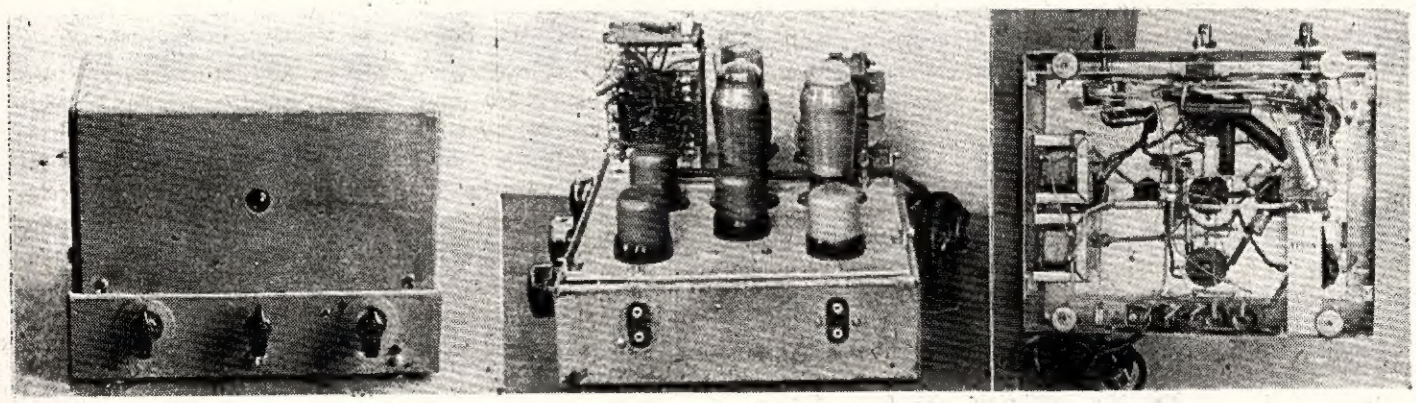
Każdy wzmacniacz sygnałów dźwiękowych posiada mniej lub więcej nierównomierną charakterystykę częstotliwości, co w przypadku zbyt daleko posuniętej nierównomierności wpływa ujemnie na jakość odtwarzania i naturalność brzmienia audycji.

Aby temu zapobiec, stosuje się układy korekcyjne, pozwalające na takie ukształtowanie charakterystyki częstotliwości, ażeby audycja została jak najwierniej odtworzona.

W omawianym wzmacniaczu zastosowano specjalny stopień korekcyjny na lampie EF14 (V2), pracujący na zasadzie selektywnego ujemnego sprzężenia zwrotnego i pozwalający (przy użyciu dwóch pokręteł) na ciągłą regulację przebiegu charakterystyki częstotliwości w dwóch niezależnych zakresach pasma. Do regulacji tonów niskich służy liniowy potencjometr R_6, a do regulacji tonów wysokich — potencjometr R_{10}. Obydwa potencjometry są umieszczone na przedniej ściance obudowy, obok regulatora głośności. Korektor pozwala zmieniać charakterystykę częstotliwości w zakresie ± 20 dB na krańcach pasma. Przy częstotliwości rozgraniczającej f = 1000 Hz wzmocnienie stopnia wynosi 1 V/V, a dla częstotliwości krańcowych może wynosić około 20 dB.

Maksymalne napięcie wejściowe korektora nie może być większe niż 4 V, przy dowolnej częstotliwości i dowolnych położeniach pokręteł regulacyjnych potencjometrów. W prze-

Rys. 1. Wygląd zewnętrzny wzmacniacza *Widok wzmacniacza bez pokrywy* *Widok wzmacniacza od spodu*

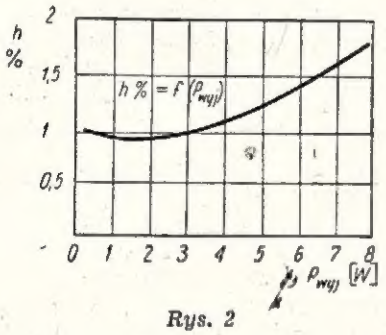


ciwnym razie może nastąpić przesterowanie lampy i pojawienie się zniekształceń nieliniowych.

Wzmacniacz napięciowy

Aby uzyskać małą oporność wewnętrzną lampy, pentodę EF12 zastosowano w połączeniu triodowym. Jest to konieczne z uwagi na dodatnie sprzężenie zwrotne w następnym stopniu, które mogłoby ulec zmianie w przypadku zastosowania pentody. Na wejściu znajduje się potencjometr logarytmiczny R_{17}, regulujący głośność audycji. Jest to regulacja jednoczesna dla obu napięć (z mikrofonu i adaptera).

Ujemne przedpięcie siatki sterującej uzyskuje się na oporniku R_{18}, zablokowanym kondensatorem elektrolitycznym C_{12}. W obwodzie anodowym znajduje się opornik pra-



Rys. 2

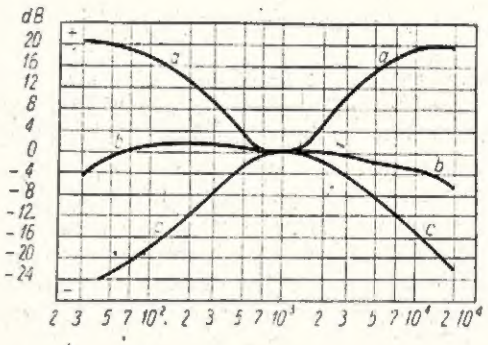
cy R_{19} połączony szeregowo z filtrem odsprzęgającym R_{21} i C_{14}. Z anody poprzez kondensator sprzęgający C_{13} sygnał przechodzi na siatkę lampy V4.

Wzmacniacz sterujący i odwracacz fazy

Wzmacniacz sterujący V4 i odwracacz fazy V5 pracują na podwójnej triodzie typu 6SN7. W obwodzie anodowym każdej triody załączony jest opornik pracy o wartości 47 kΩ (R_{28} i R_{29}) oraz dzielnik napięć złożony z oporności R_{26} i R_{27}, z którego część napięcia zmiennego odprowadza się na siatkę lampy V5 pracującej jako odwracacz fazy. Ujemne przedpięcie siatek sterujących uzyskuje się na opornikach R_{24} i R_{25}. Oporniki R_{24} — R_{29} muszą mieć wartości podane w spisie. W wykonanym modelu w miejsce lampy 6SN7 zastosowano EDD111.

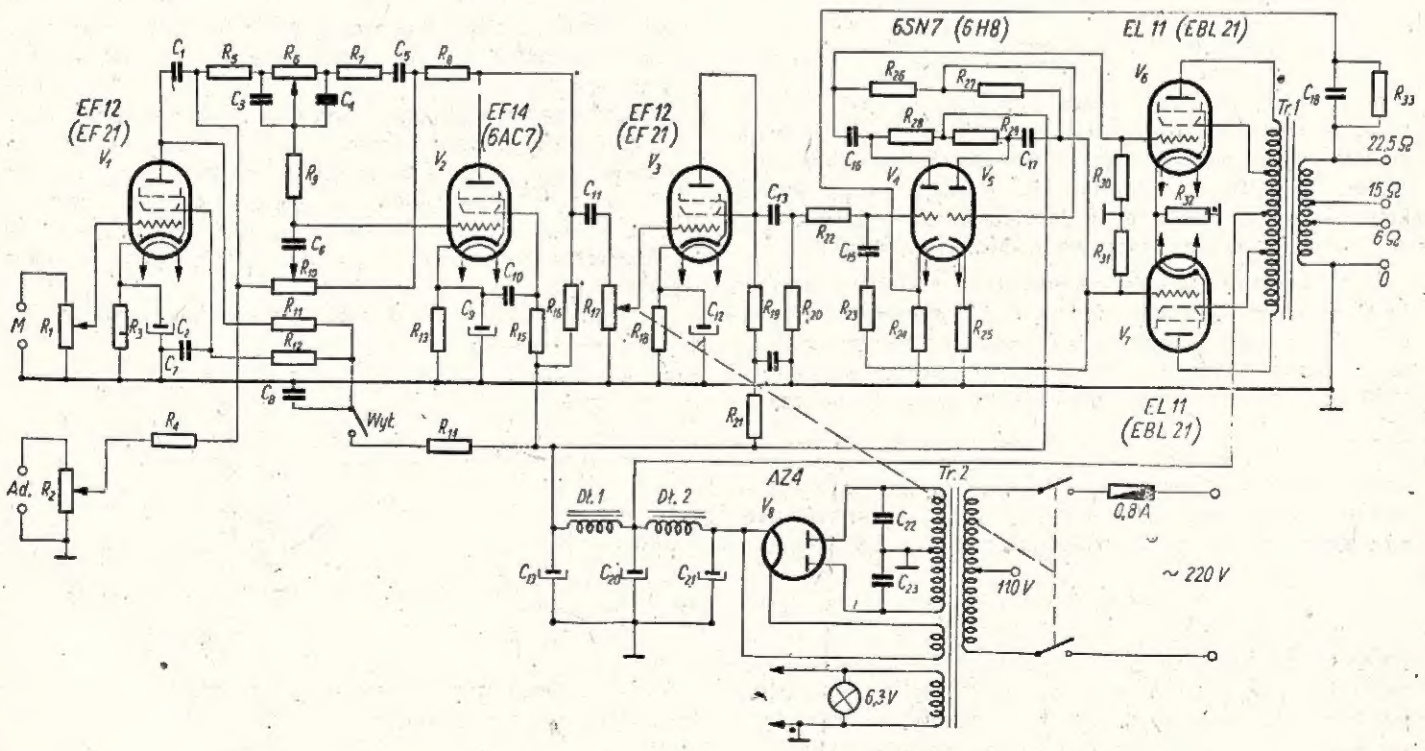
Stopień końcowy

Stopień końcowy pracuje w układzie przeciwsobnym w klasie AB na dwóch lampach typu EL11. Przy zastoso-



Rys. 3

waniu lamp EBL21 nic w układzie się nie zmieni, ponieważ parametry ich są podobne. Siatki ekranowe lamp są załączone na odczep transformatora wyjściowego, dzięki



Rys. 4. Schemat ideowy wzmacniacza m. cz.

czemu znajdują się pod działaniem zmiennego napięcia o częstotliwościach akustycznych. Pracująca w takim układzie pentoda wnosi małe zniekształcenia nieliniowe przy prawie pełnej mocy wyjściowej. Uzyskuje ona właściwości pośrednie między triodą a pentodą, przy zachowaniu zalet jednej i drugiej. Ilość zwojów tego odczepu wynosi 0,2 Z_1, gdzie Z_1 jest ilością zwojów między środkiem uzwojenia pierwotnego ($+U_a$) a anodą lampy.

Przy odpowiednio nawiniętym transformatorze wyjściowym, zniekształcenia nieliniowe tego stopnia można sprowadzić do około 1,5%, przy maksymalnej mocy wyjściowej.

Ujemne przedpięcie siatek sterujących lamp końcowych uzyskuje się na oporniku R_{32} załączonym między katodami a masą. W przypadku jednakowych lamp kondensator katodowy jest zbędny, ponieważ składowe zmienne się znoszą.

Ujemne sprzężenie zwrotne

We wzmacniaczu zastosowano wielokrotne sprzężenie zwrotne równoważone, obejmujące lampę V4 i stopień końcowy. Zasadnicze ujemne sprzężenie zwrotne obejmuje oba stopnie, a dodatnie sprzężenie zwrotne napięciowe — tylko przedwzmacniacz V4. Napięcie ujemnego sprzężenia zwrotnego uzyskuje się za pomocą dzielnika napięciowego (opornik R_{33} i R_{24}), załączonego między wtórnym uzwojeniem transformatora wyjściowego a katodą lampy V4. Kondensator C_{18} załączony równolegle do R_{33} służy do korekcji fazy w zakresie największych częstotliwości pasma przenoszonego.

Dodatnie sprzężenie zwrotne uzyskuje się za pomocą opornika R_{23} i kondensatora C_{15}. Ponieważ lampa V3 ma małą oporność wewnętrzną (trioda), więc wartość współczynnika dodatniego sprzężenia zwrotnego zależy głównie od oporności R_{23} i R_{22}. Wzmacniacz pracujący z równoważonym sprzężeniem zwrotnym posiada równomierną charakterystykę w szerokim pasmie częstotliwości.

Zasilacz

Zasilacz pracuje w układzie dwupołówkowego prostownika, z lampą AZ4. Wyprostowane napięcie jest filtrowane za pomocą dwuogniwowego filtra złożonego z kondensatorów $C_{19} \div C_{21}$ i dławików $Dł_1$ i $Dł_2$. Lampy stopnia końcowego są zasilane z kondensatora elektrolitycznego C_{20}, a pozostałe lampy po dodatkowej filtracji.

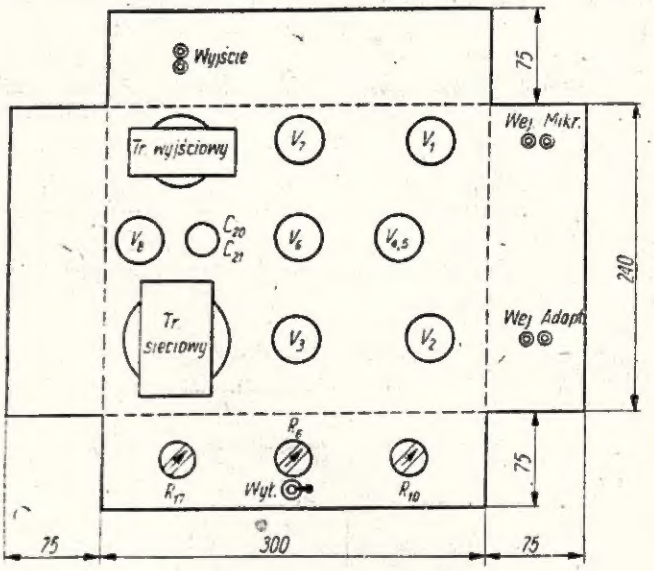
Transformator sieciowy nawinięto na rdzeniu o przekroju $Q = 10$ cm², przyjmując 4,5 zw/V. Potrzebną ilość zwojów dla każdego uzwojenia obliczono, mnożąc wartość napięcia przez 4,5 zw/V. Uzwojenia transformatora: 2 × 350 V/60 mA, 4 V/2,5 A i 6,3 V/3A. Średnicę drutu oblicza się ze wzoru: $d = \sqrt{\frac{I}{2}}$, gdzie I jest wielkością prądu płynącego w danym uzwojeniu. Po stronie sieci znajduje się dwubiegunowy wyłącznik sieciowy sprzężony z regulatorem głośności R_{17} oraz bezpiecznik rurkowy 0,6 A.

Szczegóły konstrukcyjne

Całość zmontowana jest na metalowym chassis o wymiarach podanych na rysunku 5. Od góry wzmacniacz przykryty jest metalową obudową. Na przedniej ściance umieszczone jest okienko dla żaróweczki kontrolnej, wyłącznik błyskawiczny przedwzmacniacza mikrofonowego oraz trzy pokrętła:

— do regulacji głośności (R_{17}),
— do regulacji tonów niskich (R_6),
— do regulacji tonów wysokich (R_{10}).

W wykonanym modelu zrezygnowano z regulacji napięcia wejściowego w stopniu mikrofonowym i w korektorze zakładając, że napięcia te są tak małe, iż nie nastąpi

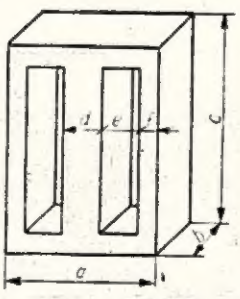


Rys. 5

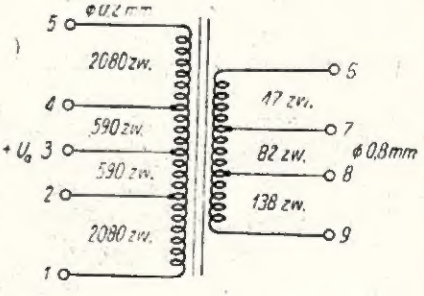
przesterowanie lamp, co zresztą potwierdziło się w praktyce. W miejsce pokazanych na schemacie potencjometrów (R_1, R_2) wstawiono równoważne oporniki. W obydwu przypadkach są one konieczne, gdyż spełniają rolę oporników upływowych siatek sterujących lamp V1 i V2.

Przy montażu należy zwrócić uwagę, aby wszystkie zbyt długie przewody zostały dobrze zaekranowane. Należy również ekranować kondensatory sprzęgające C_1, C_{11} i C_{13}. Przewody doprowadzające napięcie do żarzenia lamp powinny być skręcone bifilarnie i jeden z nich należy połączyć z chassis. Gniazdka wejściowe mikrofonu i adaptera są umieszczone z prawej strony chassis, a gniazdko wyjściowe z tyłu.

Transformator wyjściowy powinien być wykonany bardzo starannie. O jego jakości decyduje indukcyjność rozproszenia; im mniejsza będzie jego wartość, tym mniejsze będą zniekształcenia liniowe w górnym zakresie częstotliwości akustycznych. Jedną z metod pozwalającą na zmniejszenie do minimum indukcyjności rozproszenia jest sekcyjne nawijanie transformatora.



Rys. 6



Rys. 7

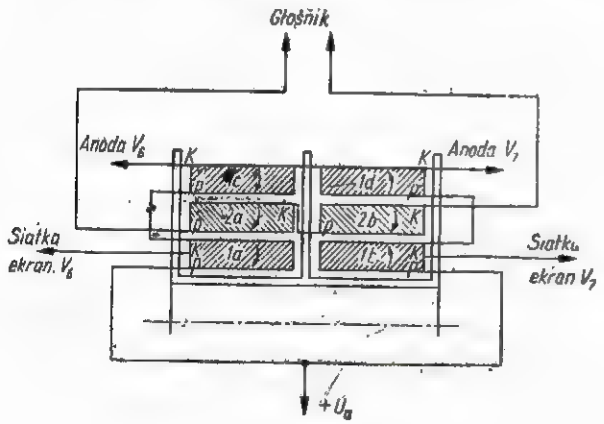
Do nawinięcia transformatora wykorzystano rdzeń (rys. 6) o następujących wymiarach:

$a = 7$ cm	$b = 3$ cm	$c = 8$ cm
$d = 2$ cm	$e = 1{,}5$ cm	$f = 1{,}0$ cm

Wynika z tego, że przekrój rdzenia $Q = b \cdot x \cdot d = 6$ cm².

Aby zachować dobrą symetrię obydwóch uzwojeń, co jest konieczne przy układach przeciwsobnych, karkas należy podzielić na dwie części (przegrodą z bakelitu lub preszpanu). W jednej połówce podzielonego już karkasu nawijamy uzwojenie dla jednej lampy (z odczepem na siatkę ekranową), a w drugiej — dla pozostałej lampy.

Rysunek 7 przedstawia schemat elektryczny transformatora (z podaniem ilości zwojów poszczególnych uzwojeń



Rys. 8

i średnicy drutu). Nawijanie wykonuje się w sposób następujący (rys. 8):

całe uzwojenie pierwotne (5 340 zwojów) dzielimy na cztery części (*a*, *b*, *c*, *d*) po 1 335 zwojów każda. Pierwszą część (*1a*) nawijamy w pierwszej połówce karkasu i wyprowadzamy jej końcówki, po czym w drugiej połówce nawijamy drugą część (*1b*) w kierunku przeciwnym. Należy pamiętać o zrobieniu odczepu dla siatek ekranowych po nawinięciu 590 zwojów, zarówno na części *1a* jak i *1b*. Następnie przystępujemy do nawinięcia wtórnego uzwojenia. Ilość zwojów tego uzwojenia dzielimy na dwie części: nawijamy je kolejno w poszczególnych sekcjach, łącząc koniec *2a* z początkiem *2b*. Początek *2a* i koniec *2b* służy do podłączenia cewczki głośnika. Kierunek nawinięcia powinien być taki sam jak w części *1a*. Odczepy na podłączenie głośników o różnej oporności cewczek robimy tak, jak to podaje rysunek 7. Po nawinięciu wtórnego uzwojenia, nawijamy kolejno części *1c* i *1d* (podobnie jak *1a* i *1b*) z zachowaniem takich samych kierunków nawinięcia.

Poszczególne części uzwojeń powinny być dobrze odizolowane, aby nie nastąpiło przebicie. Indukcyjność rozproszenia takiego transformatora jest znikoma.

Spis elementów RC

R_1 = 50 k — potencjometr
R_2 = 100 k potencjometr
R_3 = 500 Ω/0,5 W
R_4 = 200 k/0,25 W
R_5 = 33 k/0,25 W
R_6 = 1 M lin. potencj.
R_7 = 33 k/0,25 W
R_8 = 5 k/0,25 W
R_9 = 0,47 M/0,25 W
R_{10} = 0,5 M (potencjometr)
R_{11} = 0,1 M/0,5 W ± 2%
R_{12} = 0,6 M/0,5 W
R_{13} = 700 Ω/0,5 W
R_{14} = 20 k/0,5 W
R_{15} = 0,5 M/0,5 W
R_{16} = 80 k/0,5 W
R_{17} = 0,5 M (log. potencj. z wył.)

R_{18} = 500 Ω/0,5 W
R_{19} = 0,1 M/0,5 W
R_{20} = 0,27 M/0,25 W
R_{21} = 10 k/0,5 W
R_{22} = 0,1 M/0,25 W
R_{23} = 0,91 M/0,5 W ± 2%
R_{24} = 2,2 k/0,5 W
R_{25} = 1,5 k/0,5 W
R_{26} = 0,39 M/0,25 W ± 2%
R_{27} = 0,47 M/0,25 W ± 2%
R_{28} = 47 k/0,5 W ± 2%
R_{29} = 47 k/0,5 W ± 2%
R_{30} = 0,47 M/0,5 W ± 2%
R_{31} = 0,47 M/0,5 W ± 2%
R_{32} = 150 Ω/2 W
R_{33} = 4,7 k/0,25 W

Oporniki, przy których nie podano tolerancji, mogą mieć dokładność ± 10%.

C_1 = 0,2 µF/500 V
C_2 = 50 µF/12 V
C_3 = 7 000 pF/500 V
C_4 = 7 000 pF/500 V
C_5 = 0,2 µF/500 V
C_6 = 120 pF/250 V
C_7 = 0,1 µF/500 V
C_8 = 0,2 µF/500 V
C_9 = 50 µF/12 V
C_{10} = 0,1 µF/500 V
C_{11} = 0,2 µF/500 V

C_{12} = 50 µF/12 V
C_{13} = 50 000 pF/500 V ± 5%
C_{14} = 0,1 µF/500 V
C_{15} = 6 000 pF/500 V ± 5%
C_{16} = 30 000 pF/500 V
C_{17} = 30 000 pF/500 V
C_{18} = 220 pF/250 V
C_{19} = 16 µF/450 V
C_{20} = 32 µF/450 V
C_{21} = 32 µF/450 V

Kondensatory przy których nie podano tolerancji mogą mieć dokładność ± 10%.

Wykaz literatury

Mgr inż. W. Rotkiewicz — „*Technika odbioru radiowego*", Tom II, str. 292: „Układ ze sprzężeniem zwrotnym wielokrotnym równoważonym";

Mgr inż. J. Kacprowski — „*Korektor charakterystyki przenoszenia toru fonicznego*" — Przegląd Telekom. Nr 2/1954 r.

M. R. — „*Linearyzacja stopnia końcowego wzmacniacza m. cz.*" — Radioamator Nr 9 i 10/1955 r.

Cyklin — „*Transformatory małej częstotliwości*".

Vapotron

(Nowa technika chłodzenia lamp elektronowych o dużej mocy)

Wstęp

LAMPA katodowa podczas swej normalnej pracy ogrzewa się. Jest to zjawisko wszystkim dobrze znane. Nie sprawia ono zresztą wiele kłopotu w przypadku lampy małej o niedużej mocy admisyjnej. Ciepło wytwarzane w anodzie przez bombardujące ją elektrony w normalnej lampie odbiorczej zostaje wypromieniowane na zewnątrz, wskutek czego lampa ochładza się w sposób naturalny. Dla ułatwienia promieniowania cieplnego, czerni się powierzchnię anody lampy.

Sprawa chłodzenia lampy zaczyna się komplikować wówczas, gdy w grę wchodzą większe moce rzędu kilku lub kilkudziesięciu kilowatów. W tym przypadku naturalne chłodzenie lampy już nie wystarcza; jej anodę trzeba wyprowadzić na zewnątrz bańki szklanej, ażeby móc ją chłodzić w sposób sztuczny.

W pierwszym etapie rozwojowym technika chłodnicza poszła w kierunku zastosowania chłodzenia wodnego. Zanurzano anody lamp nadawczych w naczyniach z wodą destylowaną. Naczynia te oczywiście muszą być dobrze izolowane od „ziemi", ponieważ razem z zawartą w nich wodą posiadają podczas pracy lampy wysoki potencjał dodatni (kilkanaście tysięcy woltów).

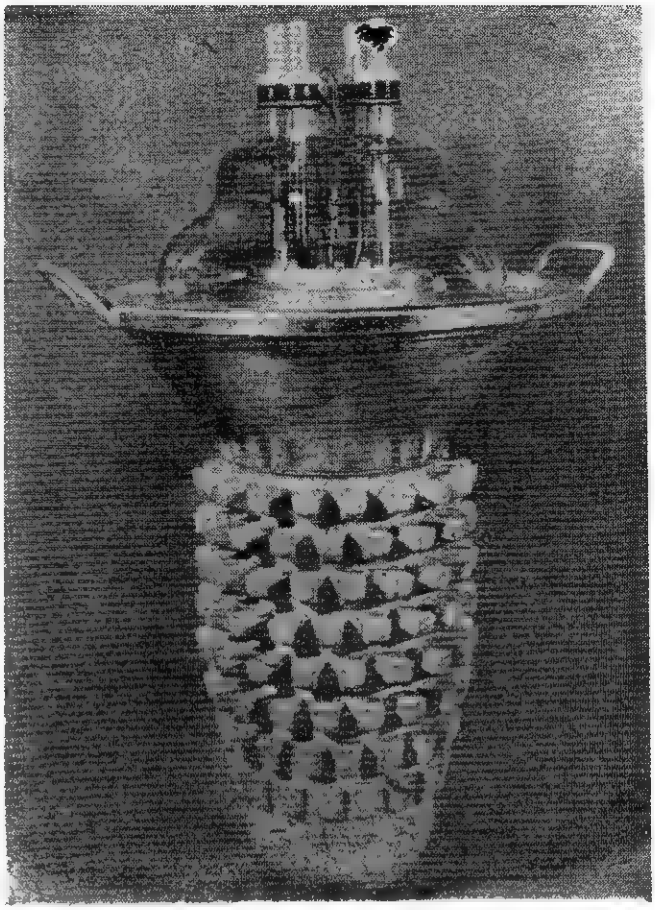
Dla uzyskania intensywnego chłodzenia, woda destylowana w naczyniu chłodniczym musi być ciągle odnawiana, a więc musi być doprowadzana ciągle pewna ilość wody zimnej i odprowadzana ta sama ilość wody zagrzanej. Ponieważ woda chłodząca anody musi być destylowana (aby uniknąć tworzenia się kamienia na powierzchni anod), konstruuje się urządzenia chłodnicze w ten sposób, że obieg wody destylowanej jest obiegiem zamkniętym.

Unika się w ten sposób zanieczyszczenia wody destylowanej i jej strat w procesie parowania.

Takie rozwiązanie narzuca konieczność utworzenia drugiego obiegu wody zwykłej, która chłodzi w odpowiednich chłodnicach wodę destylowaną. Odpowiednie pompy utrzymują stałą cyrkulację wody w obu obiegach. Jeżeli weźmiemy jeszcze pod uwagę konieczność izolowania dopływu i odpływu wody destylowanej przy anodach lamp od reszty rurociągów i pomp, które są na potencjale zerowym, widzimy trudności na jakie napotyka się przy rozwiązaniu praktycznym tego systemu chłodzenia lamp. Mimo, że system ten nie jest ani praktyczny, ani ekonomiczny, został wprowadzony od początku radiofonii i przetrwał do chwili obecnej.

Znacznym postępem w systemie chłodzenia lamp większej mocy było skonstruowanie i zastosowanie lamp o chłodzeniu powietrznym. Anody lamp zaopatrzono w żeberka chłodnicze (podobnie jak cylindry w spalinowym motorze motocyklowym) i umieszczono w izolowanych rurach, przez które wdmuchuje się silny strumień czerpanego z zewnątrz powietrza. Ogrzane powietrze wyprowadza się na zewnątrz, albo używa się do ogrzewania pomieszczeń radiostacji.

System ten wykazuje duże zalety w stosunku do chłodzenia wodnego, wymaga jednak zastosowania rurociągów i motorów elektrycznych do napędu wentylatorów powietrza, co pociąga za sobą dodatkową stratę mocy, powoduje



Rys. 1. Widok ogólny „vapotronu"

hałaśliwą pracę urządzeń i utrudnia w dużej mierze ich eksploatację.

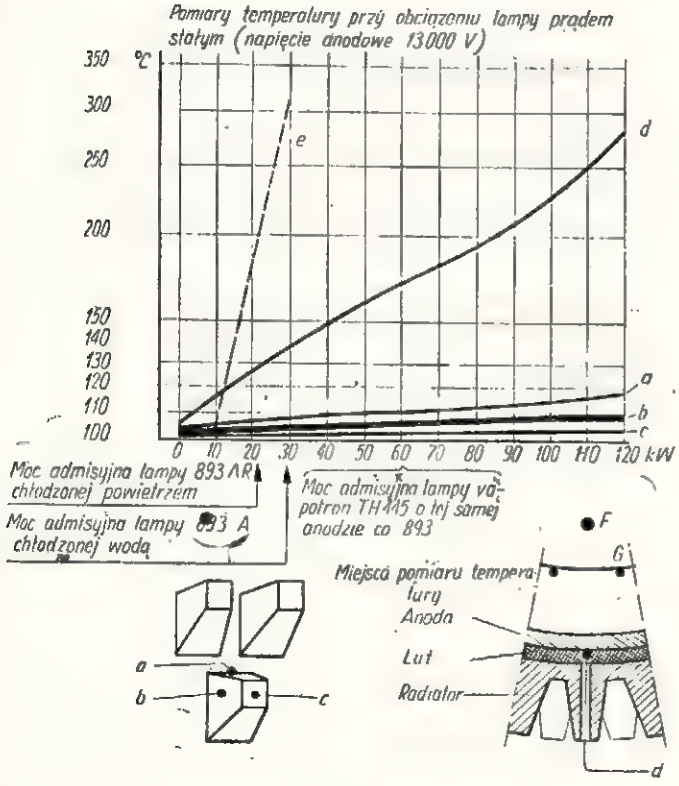
Tych wszystkich wad pozbawiony jest nowy system chłodzenia lamp, opracowany w roku 1950 przez francuską firmę „Compagnie Française Thomson-Houston". W systemie tym, przy zastosowaniu lamp o specjalnej konstrukcji, tzw. „vapotronów", wykorzystuje się do chłodzenia ciepło parowania wody przy temperaturze 100°C. Odpada w nim potrzeba użycia dodatkowych motorów i pomp, dzięki czemu uzyskuje się dużą ekonomię. Ponadto pozwala na wykorzystanie ciepła wytwarzanego przez lampy, co dotychczas — z uwagi na niską stosunkowo temperaturę wody (lub powietrza) ogrzanej przez lampy — praktycznie było niemożliwe.

Zasada działania

Nowa technika chłodzenia lamp dużej mocy polega na umieszczeniu anody lampy, zaopatrzonej w odpowiednio ukształtowany radiator, w naczyniu zawierającym kilkanaście litrów wody destylowanej. Ciepło wytwarzane w anodzie lampy doprowadza wodę do wrzenia, przy czym temperatura wrzącej wody, niezależnie od ilości wydzielanego przez anodę ciepła, a więc niezależnie od ilości tworzącej się pary wodnej, nie przekracza przy normalnym ciśnieniu atmosferycznym 100°C.

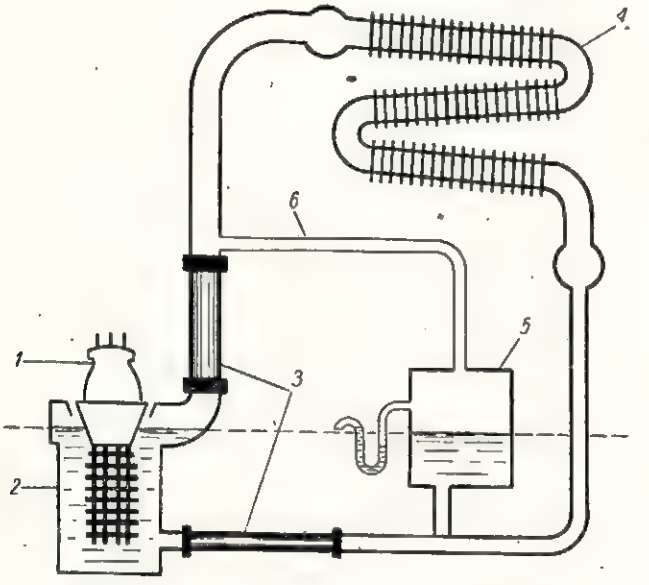
Wytwarzająca się para wodna odbiera ciepło anodzie lampy, przy czym 1 kilogram wyparowanej wody pochłania około 539 dużych kalorii ciepła. Ilość wytwarzanej pary wodnej zależna jest od mocy traconej w anodzie lampy. Ponieważ objętość pary wodnej przy ciśnieniu normalnym jest około 2 000 razy większa od objętości wyparowanej

wody, przeto radiator anody opłukiwany jest energicznie emulsją wody i pary. W wyniku tego procesu warstwa wody przylegająca do powierzchni radiatora anody jest ciągle odnawiana.



Rys. 2

a — temperatura w punkcie najbardziej gorącym na powierzchni radiatora, b — temperatura na powierzchni bocznej zęba chłodniczego, c — temperatura na wierzchołku zęba chłodniczego, d — temperatura na powierzchni styku anody i radiatora, e — temperatura u podstawy radiatora powietrznego w przypadku chłodzenia powietrznego lampy



Rys. 3. Schemat ideowy systemu chłodzenia wodno-parowego

1 — vapotron, 2 — bulier, 3 — rurki izolacyjne ze szkła „pyreks", 4 — chłodnica, 5 — zbiornik kontrolny, 6 — rurka wyrównująca ciśnienie pary w zbiorniku kontrolnym

Opis

Rysunek 1 przedstawia wygląd lampy typu „vapotron". Charakterystyczną jej cechą jest otaczający anodę lampy radiator, najeżony zębami chłodniczymi. Jest on wykonany z miedzi elektrolitycznej i przylutowany szczelnie do cylindra anody lampy. Zęby chłodnicze mają kształt ściętych piramid i są rozmieszczone na obwodzie anody w taki sposób, aby wznoszący się strumień emulsji wody i pary mógł je najskuteczniej opłukiwać.

Ponadto lampa posiada zaopatrzony w dwa uchwyty kołnierz metalowy w postaci ściętego stożka. Kołnierz ten przylutowany u dołu do anody lampy zamyka równocześnie naczynie z wodą, do którego wkłada się lampę.

Rysunek 2 przedstawia rozkład temperatur w różnych punktach radiatora i na powierzchni samej anody w zależności od mocy traconej w anodzie lampy. (Lampa typu TH 445). Na rysunku zaznaczone są graniczne moce strat w anodzie w przypadku zastosowania lampy tego samego typu w systemie chłodzenia wodnego i chłodzeniá powietrznego.

Z wykresu wynika, że jeśli ustali się stratność anodową lampy TH 445 w konstrukcji vapotronu na 60 kW, to pracuje się jeszcze z 100% rezerwą mocy. Doświadczenia wykazały bowiem, że lampę tę można obciążyć trwale do 120 kW mocy traconej w anodzie bez szkody dla lampy. Wynika stąd ważna zaleta „vapotronów", mianowicie duża ich wytrzymałość na przeciążenia.

Vapotron TH 445 o nominalnej mocy admisyjnej 60 kW waży tylko 14 kg, stanowi więc jedną trzecią ciężaru lampy tej samej mocy o chłodzeniu powietrznym.

Kołnierz lampy ma kształt stożka w tym celu, aby wywołać intensywne krążenie emulsji pary z wodą w naczyniu. Spoczywa on swoim obrzeżem na górnej krawędzi naczynia (buliera).

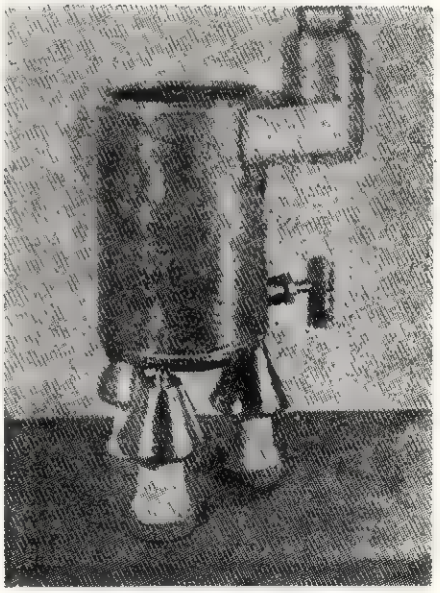
Ciężar lampy stwarza wystarczający docisk krawędzi do naczynia, zapewniając dostateczne uszczelnienie buliera.

System chłodzenia

System chłodzenia, przedstawiony schematycznie na rysunku 3 zawiera: bulier (naczynie z wodą, w której zanurzona jest anoda lampy), skraplacz pary, zbiornik kontrolny, instalację wodociągową.

Bulier

Prawidłowa praca vapotronu wymaga zanurzenia anody lampy w wodzie, aż pod sam kołnierz lampy. Bulier, do którego wkłada się lampę, wykonany jest z blachy i ustawiony na trzech izolatorach (rys. 4). Zawiera on około 15 litrów wody destylowanej. W przypadku lampy o stratności 50 kW ilość wyparowanej wody wynosi 1,5 kg na minutę, co od-



Rys. 4. Bulier typu A1 dla pojedyńczej lampy.

powiada wytwarzaniu około 2 000 litrów pary wodnej na minutę, czyli 33 litrów na sekundę.

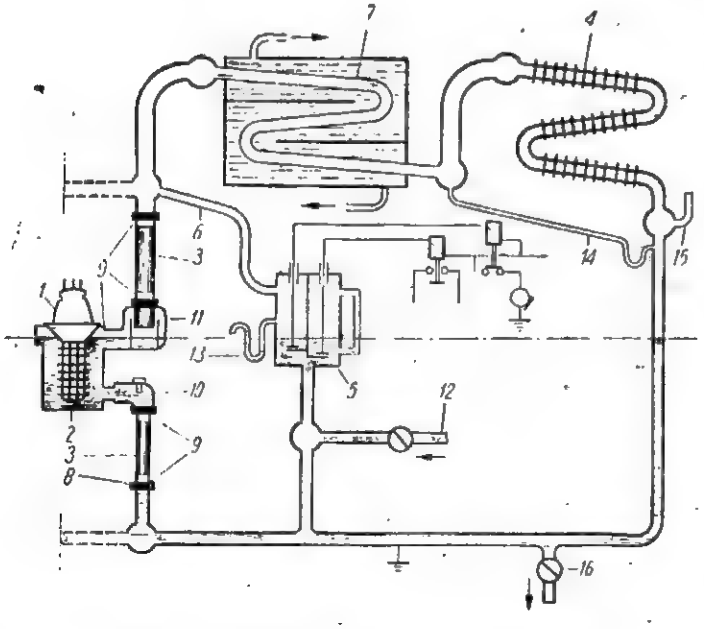
Z uwagi na dużą intensywność gotowania się wody w bulierze i silny strumień wydobywającej się pary zachodzi konieczność oddzielenia kropelek wody od wytwarzanej pary. Odbywa się to w separatorze wody przylegającym bezpośrednio do buliera. Buliery wykonuje się dla pojedynczych lamp, albo dla zespołu lamp (np. dla dwóch lub trzech lamp pracujących równolegle).

Skraplacz pary, zbiornik kontrolny i orurowanie

Dodatkowe akcesoria wchodzące w skład systemu chłodniczego urządzenia pozwalającego na częściowe wykorzystanie ciepła traconego w lampach, są pokazane na rysunku 5.

System ten spełnia następujące zadania: skrapla parę wytwarzaną w bulierze wykorzystując większą część ciepła do ogrzewania wody zwykłej; utrzymuje stały poziom wody w bulierze, niezależnie od intensywności parowania wody; oddziela wydobywającą się parę z resztek zabieranych kropelek wody; izoluje urządzenie chłodnicze od wysokiego napięcia anodowego lampy. Izolacja zapewniona jest przez zastosowanie rur szklanych ze szkła pyrex. Dolna rurka pyreksowa doprowadzająca wodę do buliera posiada około 60 cm długości i przekrój mniejszy od 1 cm². Górna rura natomiast, z uwagi na duże ilości pary, jakie się przez nią przedostają, musi mieć duży przekrój. Długość rury — około 30 cm — w zupełności wystarczy, aby uzyskać dobre odizolowanie anody lampy od reszty urządzenia, gdyż para wodna jest bardzo dobrym dielektrykiem.

Należy zaznaczyć, że w tym systemie chłodzenia niepotrzebne są wszelkiego rodzaju zabezpieczenia i blokady przed nadmiernym wzrostem temperatury; temperatura 100°C w bulierze utrzymuje się automatycznie na stałym poziomie, niezależnie od mocy traconej w anodzie lampy.



Rys. 5. Schemat urządzenia chłodniczego

1 — vapotron, 2 — bulier, 3 — rurki szklane, 4 — chłodnica powietrzna, 5 — zbiornik kontrolny, 6 — rurka wyrównująca ciśnienie pary, 7 — chłodnica wodna, 8 — uszczelnienie, 9 — złącza, 10 — urządzenie anty-elektrolityczne, 11 — oddzielacz wody od pary, 12 — dopływ wody, 13 — syfon zabezpieczający, 14 — powrót wody skroplonej, 15 — odpowietrznik, 16 — odpływ

Jedyną ważną rzeczą jest utrzymywanie właściwego poziomu wody w bulierze. W tym celu przewidziany jest zbiornik kontrolny (5) — rys. 5, znajdujący się na potencjale zerowym, a więc odizolowany od wysokiego potencjału anodowego lampy. Pojemność jego wynosi kilka litrów. Od dołu połączony jest z przewodami doprowadzającymi wodę do buliera, a od góry z rurą wylotową pary wodnej (6). W ten sposób ciśnienie pary w zbiorniku jest prawie takie same jak i w bulierze, a więc i poziomy wody takie same. Z boku zbiornika znajduje się rurka szklana dla wzrokowej kontroli poziomu wody, a ponadto syfon zabezpieczający przed zbyt wysokim poziomem wody (13). Wewnątrz zbiornika są umieszczone dwa pływaki połączone z odpowiednim urządzeniem sygnalizującym zbyt niski i zbyt wysoki poziom wody.

Przewód (6) wyrównujący ciśnienie pary powinien posiadać dostatecznie duży przekrój (około 3 cm²) i równomierny spadek (około 5 cm/m) w celu uniknięcia zakorkowania go przez skraplającą się parę wodną.

Urządzenie skraplające parę wodną składa się z dwóch wężownic chłodniczych. Pierwsza z nich chłodzona jest wodą w zbiorniku (7), druga powietrzem (4).

Jeżeli rezygnuje się z korzystania ciepłej wody dla celów gospodarczych, wystarczy zainstalować jedynie chłodnicę o chłodzeniu powietrznym. Skondensowana para wodna spływa przewodami z powrotem do buliera.

* * *

W podsumowaniu zalet opisanego systemu trzeba stwierdzić, że stosowanie go przysparza wiele korzyści, a mianowicie: system chłodzenia pracuje samorzutnie bez urządzeń pomocniczych; wkładane do bulierów lampy uszczelniają je jedynie swoim własnym ciężarem; system pracuje bez ciśnień wewnętrznych, w związku z czym zamiana lampy na inną jest niezmiernie ułatwiona; praca systemu odbywa się w całkowitej ciszy; instalacja hydrauliczna jest bardzo prosta, system eliminuje pompy i wentylatory konieczne w innych systemach chłodzenia, a poza tym straty wody destylowanej (jej obieg jest całkowicie zamknięty); lampy typu vapotron nie wymagają okresowego czyszczenia anod; system pozwala na otrzymywanie ciepłej wody o temperaturze około 95°C, którą można zużyć dla celów gospodarczych i na uzyskiwanie wody destylowanej.

W urządzeniach nadawczych, nawet o dużej sprawności, około połowa mocy pobieranej z sieci elektroenergetycznej przez aparaturę zamieniana jest na ciepło w anodach lamp. W normalnych urządzeniach moc ta jest całkowicie stracona. Zastosowanie systemu chłodzenia parowego wyzwala te ilości ciepła w postaci kondensatu pary o temperaturze skraplania 100°C. Chłodnica jest w tym przypadku źródłem ciepła, które można praktycznie wykorzystać. Woda zwyczajna, w której chłodnica jest zanurzona, może być ogrzana do temperatury 95°C. Możliwe jest więc uzyskiwanie gorącej wody np. dla centralnego ogrzewania budynku radiostacji, budynków gospodarczych itp. Można uzyskać w ten sposób około 800 dużych kalorii na godzinę przy mocy 1 kW traconej w lampach. Radiostacja o mocy 100 kW może dostarczać na godzinę około 800 litrów wody o temperaturze 95°C.

W przypadku nie korzystania z gorącej wody para z lamp kondensuje się w chłodnicy powietrznej i ciepło rozprasza się w otoczeniu. Urządzenie to działa całkowicie automatycznie.

Urządzenie chłodnicze vapotronów może być wykorzystane poza tym do produkcji (nawet na skalę fabryczną) wody destylowanej. Wystarczy w tym celu odprowadzać kondensat pary wodnej z chłodnicy na zewnątrz i zasilać bulitery lamp tą samą ilością wody zwykłej.

Aby jednak uniknąć osadzania się kamienia na anodach lamp, należy uzupełniać bulitery lamp wodą chemicznie oczyszczoną z zawartości rozpuszczonych w niej soli. Jedna lampa średniej mocy może dostarczyć w ciągu dnia kilkaset litrów wody destylowanej i to niezależnie od ewentualnie wykorzystanego ciepła z urządzenia chłodniczego.

Jak widać — stosowanie vapotronów i chłodzenia wodno-parowego stanowi duży postęp w technice radionadawczej.

Dla orientacji podaje się wskaźniki techniczne typowego vapotronu TH 445:

— Katoda — wolframowa
— Napięcie żarzenia $Uż$ = 15 V (prąd stały lub zmienny)
— Prąd żarzenia $Iż$ = 290 A
— Współczynnik amplifikacji μ = 22 V/V
— Nachylenie charakterystyki S = 18 mA/V
— Napięcie anodowe maks. U_a = 15 000 V
— Ujemne napięcie siatki U_s = 1 200 V
— Prąd anodowy szczytowy Ia = 30 A
— Moc tracona w anodzie Pa = 60 kW
— Moc tracona w siatce (maks) Ps = 700 W
— Maksymalna częstotliwość fm = 10 MHz
— Ciężar lampy G = 15 kg.

M. R.

Z PRASY ZAGRANICZNEJ

Uniwersalna dwójka jednoobwodowa

OPISANY tu odbiornik jest — jak widać ze schematu ideowego na rys. 1 — dwulampowym układem o bezpośrednim wzmocnieniu, z podwójnie regulowaną reakcją, przystosowanym do pracy na nowoczesnych lampach serii uniwersalnej i do odbioru w zakresie fal średnich. Układ ten cechuje wysoka czułość na wejściu i duża — jak na jeden obwód — selektywność. Może być zasilany zarówno z sieci prądu stałego, jak i zmiennego o napięciu 220 V. Zestaw użytych w odbiorniku lamp obejmuje: UF41 (pentodę o zmiennym nachyleniu charakterystyki), UEL71 (tetrodę-pentodę) oraz UY1 (prostownik jednokierunkowy).

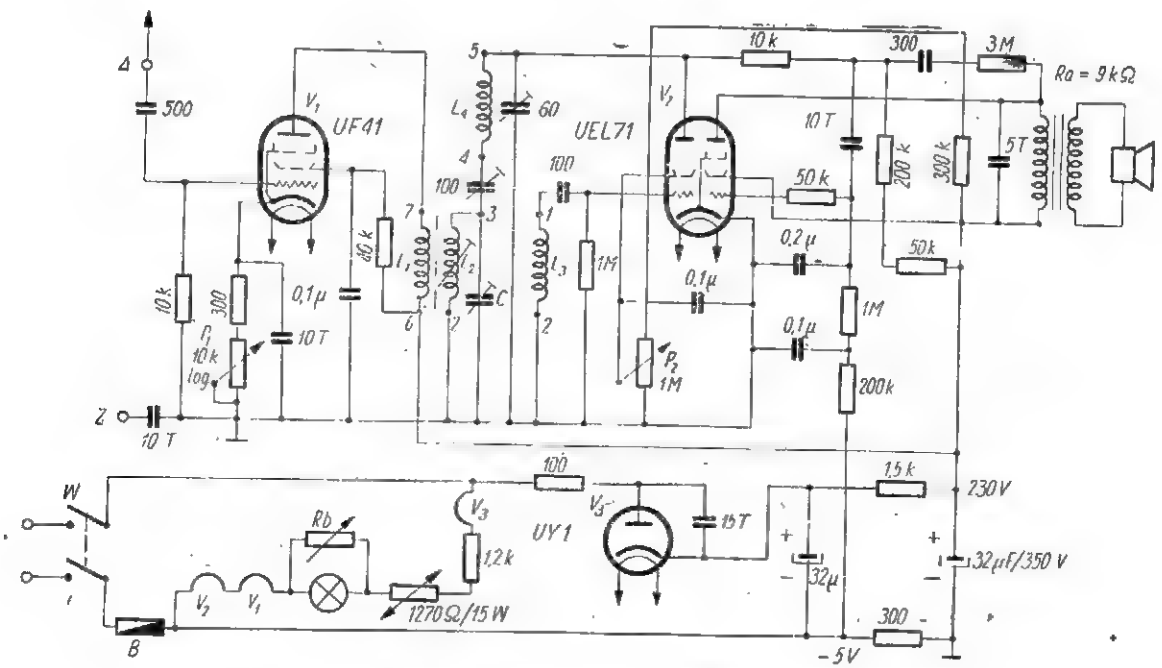
Samodzielne zbudowanie takiej dwójki przez zaawansowanego radioamatora dysponującego wymienionymi lampami nie powinno nastręczać trudności.

Pierwsza lampa (UF41) spełnia rolę wzmacniacza napięciowego prądów w.cz. — z wejściem aperiodycznym, regulowanym w sposób ciągły za pomocą potencjometra P_1.

Druga lampa (UEL71) pracuje jako audion (część tetrodowa) oraz wzmacniacz mocy (część pentodowa).

Zespół cewek jest odmienny od zazwyczaj stosowanych; cewka L_1 sprzężona z obwodem anodowym audionu (cewką L_2 — strojoną kondensatorem zmiennym C); cewka L_4 w obwodzie anodowym audionu łącznie z trymerem 100 pF tworzy obwód reakcyjny; cewka L_3 łącznie z mostkiem detekcyjnym (opornik 1 MΩ i kondensator 100 pF) tworzy obwód wejściowy audionu.

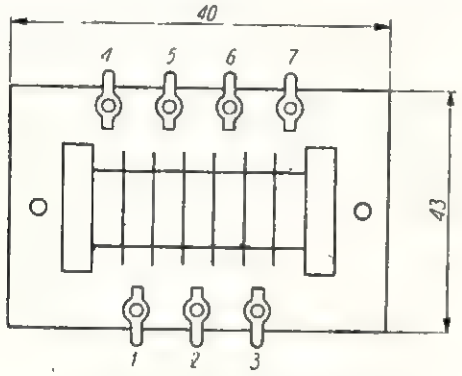
Wszystkie te cewki, nawinięte odpowiednio na wspólnym karkasie o średnicy 10÷12 mm, tworzą siedem oddzielnych sekcji w jednakowej od siebie odległości (rys. 2). Wzajemne rozstawienie cewek powinno być takie, aby cewka L_3 była sprzężona z cewkami L_2 i L_4; ich końce zaś powinny być tak połączone, aby pomiędzy cewką L_3 i L_4 powstało dodatnie sprzężenie zwrotne (reakcja), natomiast pomiędzy cewkami L_2 i L_3 — ujemne sprzężenie zwrotne. Trymer 100 pF w obwodzie anodowym audionu służy do regu-



Rys. 1. Schemat ideowy uniwersalnej dwójki jednoobwodowej

lacji reakcji. Ustawia się go w takim położeniu, aby układ w całym zakresie odbieranych częstotliwości nie wzbudzał się. Natomiast trymer 60 pF bocznikuje obwód anodowy audionu od resztek prądów w.cz. bezpośrednio na masę.

Dodatkowa regulacja reakcji jest możliwa przez zmianę napięcia siatki ekranowej tetrody — za pomocą potencjometra P_2, który łącznie z opornikiem 300 kΩ tworzy dzielnik napięciowy w obwodzie zasilania tej siatki. Przez regulację napięcia ujemnego pierwszej lampy zmniejsza się



Rys. 2. Zespół cewkowy

jej wzmocnienie i tym samym eliminuje się możliwość przesterowania stopnia audionowego przy odbiorze silnych stacji (np. lokalnej). Przesterowanie to, wskutek zbyt silnej reakcji, przejawia się nie gwizdem, lecz lekkim pukaniem.

Druga część lampy UEL71 pracuje jako pentoda głośnikowa. Do polepszenia charakterystyki przenoszenia toru m. cz. służy układ mostkowy ujemnego sprzężenia zwrotnego (opornik 3 MΩ i kondensator 300 pF) pomiędzy anodami obu stopni. Ujemne napięcie siatkowe dla lampy końcowej uzyskuje się automatycznie na oporniku 300 Ω.

Zasilacz pracuje na lampie UY1 w układzie jednopołówkowego prostowania. Znajdujący się w nim filtr (opornik 1,5 kΩ i kondensator elektrolityczny 2 x 32 μF) zapewnia dostateczną filtrację napięcia zasilającego. Kondensator stały 15 T pF pomiędzy anodą i katodą lampy prostowniczej zmniejsza przydźwięk sieciowy.

Całość układu montuje się na chassis z blachy aluminiowej lub żelaznej o wymiarach 140 x 220 mm.

Z uwagi na szeregowe połączenie włókien żarzenia poszczególnych lamp (V1, V2 i V3), żarówki oświetleniowej z bocznikiem *Rb* i dwu oporników redukujących (1270 Ω i 1,2 kΩ), przy montażu należy przestrzegać podanej na schemacie ideowym kolejności łączenia lamp i pozostałych elementów, ma to bowiem wpływ na zmniejszenie przydźwięku sieciowego. Najbliżej przewodu połączonego z chassis odbiornika powinna się znaleźć lampa V2, następnie V1, potem żarówka oświetleniowa itd.

Przy rozmieszczaniu poszczególnych elementów trzeba mieć na uwadze, aby najwięcej grzejący się opornik (1270 Ω/15 W) był zamontowany na chassis nieco dalej od innych elementów, zespół cewek umieszczony na chassis, a pod spodem chassis oporniki i inne elementy.

Szczegóły dotyczące cewek podaje zamieszczona tablica.

Cewki	Początek	Koniec	Sekcja	Ilość zwojów	Lica w emalii i bawełnie	Indukcyjność μH
L_1	6	7	7	40	3 x 0,08 mm	75
L_2	3	2	2 — 6 dół	5 x 16	20 x 0,05 „	200
L_3	1	2	1	1 x 14	2 x 0,05 „	9
L_4	4	5	3 — 6 góra	4 x 7	3 x 0,08 „	34

Samo zestrojenie odbiornika będzie czynnością końcową. Po podłączeniu do sieci zasilającej i sprawdzeniu działania układu ustawia się kondensator obrotowy *C* na odbiór dowolnej stacji na końcu skali (przy odłączonym trymerze 100 pF), wkręca się rdzeń cewki L_2 aż do uzyskania maksymalnego odbioru danej stacji. Następnie włącza się trymer i reguluje nim, tak aby odbiornik nie wzbudzał się.

Na podstawie Funktechnik 21/56

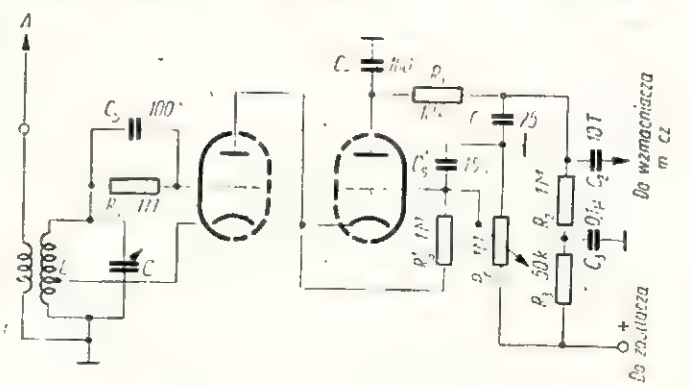
A. S.

Audion w układzie kaskodowym

PODANY na rysunku schemat przedstawia audion w układzie kaskodowym. Układ taki cechuje prostota konstrukcji, wysoka czułość, dobra stosunkowo selektywność, niski poziom szumów oraz minimalny wpływ regulowania reakcji na rozstrojenie obwodu. Dzięki temu nadaje się on doskonale do pracy w zakresie UKF, gdzie normalny układ audionowy zalet takich nie wykazuje, jest bowiem mało stabilny i już przy minimalnym podregulowaniu reakcji powoduje rozstrojenie obwodu wejściowego. Układ nie wymaga ponadto stosowania kosztownych elementów, można go więc zalecić nawet początkującym radioamatorom do stosowania przy budowie tanich jednoobwodowych odbiorników.

Audion — jak widać ze schematu — pracuje na dwóch triodach w kaskodowym układzie (może być także użyta podwójna trioda z oddzielnymi katodami typu ECC81, 6H8 itp). Obie triody są ze sobą połączone galwanicznie. O układzie tym można ogólnie powiedzieć, że odznacza się dużym wzmocnieniem równoważnym wzmocnieniu pentody (zarówno w zakresie małych, jak i większych częstotliwości) oraz małym poziomem szumów — równoważnym szumom triody.

Układ pracuje z elektronowym sprzężeniem zwrotnym i dzięki temu w minimalnym stopniu oddziaływuje na obwód strojony (*LC*). Z uwagi na wysoką czułość sprzężenie



Schemat audionu w układzie kaskodowym

z anteną może być bardzo słabe; przyczynia się to do polepszenia selektywności.

Opornik R_s (1 MΩ) i kondensator C_s (100 pF) stanowią normalny układ mostka detekcyjnego.

Opornik R'_s (1 MΩ) jest upływowym opornikiem siatki drugiej triody, zaś kondensator C'_s uziemia siatkę tej triody dla w.cz. Opornik R_1 (10 kΩ) spełnia rolę tłumika prądów w.cz. (tj. zapobiega powstawaniu pasożytniczych oscylacji) i łącznie z kondensatorem C_1 tworzy normalny filtr dolnoprzepustowy dla prądów toru akustycznego. Opornik R_3 (50 kΩ) i kondensator C_3 (0,1 μF) tworzą normalny filtr w obwodzie zasilania.

Napięcie m.cz. pobierane z opornika R_3 (1 MΩ) poprzez kondensator przejściowy C_2 (10 T pF) doprowadza się na obwód siatkowy następnego stopnia (wzmacniacza mocy).

Sprzężenie zwrotne (reakcję) uzyskuje się dzięki odgałęzieniu cewki L i kondensatorowi Cr, zaś regulacja reakcji odbywa się za pomocą potencjometra Pr.

Ilość zwojów odgałęzienia cewki L i pojemność kondensatora Cr są w tym układzie wielkościami stałymi i dobieranymi zazwyczaj doświadczalnie.

Na podstawie Nachrichtentechnik 2/56

A. S.

ZDZISŁAW OLSZEWSKI

BUDOWA ODBIORCZEJ ANTENY TELEWIZYJNEJ

JEDNYM z podstawowych warunków, jakie ma spełniać antena dla dalekiego odbioru telewizji, musi być maksymalny zysk wzmocnienia sygnału użytecznego przy równoczesnym, możliwie najmniejszym, poziomie szumów i zakłóceń. Niezależnie od tego antena taka powinna przenosić wystarczająco szerokie pasmo częstotliwości i wykazywać dostatecznie dobrą kierunkowość w celu wyeliminowania niepożądanych sygnałów ubocznych. Wreszcie — budowa takiej anteny nie powinna nastręczać zbytnich trudności w warunkach amatorskich.

Najbardziej znaną u nas anteną ultrakrótkofalową jest wieloelementowa antena typu Yagi. Jedną z jej cennych zalet jest wybitna kierunkowość i dobre wzmocnienie rosnące w miarę zwiększania liczby elementów biernych; wadą — malejące przy tym pasmo przenoszenia.

Jeśli chodzi o zysk, nie można go podnosić w nieskończoność, w każdym razie staje się on wręcz problematyczny w warunkach radioamatorskich. Rzecz w tym, że wspomniana antena jest wybitnie anteną rezonansową i najmniejszy błąd w jej dostrojeniu, tj. dobraniu wszystkich parametrów (wielkości poszczególnych elementów i ich wzajemne dopasowanie), sprowadza do zera wysiłki radioamatora.

W konsekwencji — zamiast spodziewanych dobrych wyników może nas spotkać przykre rozczarowanie.

Od wad tych wolne są anteny wielopiętrowe, w których poszczególne zespoły pięter ograniczają się najwyżej do trzech elementów.

Ponieważ przesunięcia fazowe prądów antenowych we wszystkich wibratorach czynnych są jednakowe, noszą one nazwę synfazowych.

Anteny tego typu są właśnie tematem niniejszego artykułu, opartego zarówno na literaturze, jak i na własnym doświadczeniu.

Jedyny zarzut, jaki można im postawić, to dość złożona budowa; trud zrekompensują jednak proporcjonalnie duże osiągnięcia.

Szerokość przenoszonego pasma anten synfazowych jest stosunkowo bardzo duża, praktycznie znacznie większa niż to zakładają rozważania teoretyczne. Dla przykładu podam, że dwupiętrowa antena synfazowa, zbudowana przeze mnie dla odbioru telewizji warszawskiej, zapewnia odbiór stacji zagranicznych leżących w całym pierwszym paśmie telewizyjnym, a więc w granicach 40 do 68 MHz.

Dzieje się to dlatego, że zysk energetyczny jest tu pomnożony nie przez powiększenie ilości elementów biernych, lecz przez zwielokrotnienie pięter, ilości elementów czynnych (zasilanych).

Poza stroną czysto konstrukcyjną i wynikającymi stąd ograniczeniami, nic w zasadzie nie stoi na przeszkodzie, aby za pomocą odpowiednio dużej ilości „pięter" uzyskać wzmocnienie prądów antenowych w granicach wielu decybeli. Ma to ogromne znaczenie przy odbiorze stacji leżących daleko poza normalnym konwencjonalnym zasięgiem.

Przy częstotliwościach stosunkowo dużych, wymiary elementów składowych nie są wielkie i budowa nawet wielopiętrowej anteny synfazowej nie powinna nastręczać specjalnych trudności. Gorzej pod tym względem przedstawia się sprawa z anteną dla odbioru warszawskiego nadajnika telewizyjnego, dla którego elementy te wypadną dosyć duże. Tylko w specjalnie dogodnych warunkach można tu pokusić się o budowę anteny większej niż czteropiętrowa.

Jeśli chodzi o zdolności kierunkowe anten synfazowych, to charakterystyka kierunkowości uzależniona jest od ilości elementów w piętrze. Antena synfazowa, niezależnie od ilości pięter, złożona tylko z wibratorów czynnych, będzie miała identyczną charakterystykę kierunkowości, jak pojedyńczy prosty dipol, a więc „ósemkę" złożoną z dwóch kół leżących po obu stronach wibratora na stycznej.

Zastosowanie reflektora odcina niemal całkowicie odbiór sygnałów od strony tego elementu, wydłużając równocześnie całą charakterystykę w kierunku przeciwnym.

Dodanie jeszcze jednego elementu biernego w postaci direktora wydłuża tę charakterystykę jeszcze bardziej, ograniczając odbiór sygnałów w granicach kąta około 45 stopni.

Pod tym względem omawiane anteny ustępują antenom wieloelementowym, w których kąt ten może być bardziej ostry.

Niniejszy opis podaje zasadniczo gotowe, przeliczone elementy anten dla odbioru istniejących, lub będących w budowie, ośrodków telewizyjnych w Polsce. Wychodząc z założenia, że przez wiele jeszcze lat większość terenu nie będzie w bezpośrednim, skutecznym zasięgu tych stacji, opis ten poświęciłem w pierwszym rzędzie tym wszystkim, którzy mimo wszystko będą usiłowali te stacje odbierać. Promień zasięgu można w tym przypadku powiększyć do około 50%, pomnażając w ten sposób liczbę szczęśliwych odbiorców rodzimej telewizji.

Załączona tablica podaje wymiary poszczególnych elementów antenowych dla odpowiednio wybranych kanałów telewizyjnych. Ze względów praktycznych uwzględniono tu również stacje czechosłowackie odbierane na południowo-zachodnich krańcach Polski.

Elementem wyjściowym do budowy omawianych anten jest typowy półfalowy wibrator pętlicowy *W* (rys. 2), sporządzony z jakiegokolwiek bądź metalu o dowolnym profilu. Może to być okrągły pręt, płaskownik, kątownik, czy odpowiednio gruby drut o przekroju kwadratowym lub trójkątnym. Najczęściej jednak stosowanym i najpraktyczniejszym zresztą materiałem są cienkościenne rurki o określonej średnicy, dzięki czemu cała konstrukcja zyskuje na lekkości.

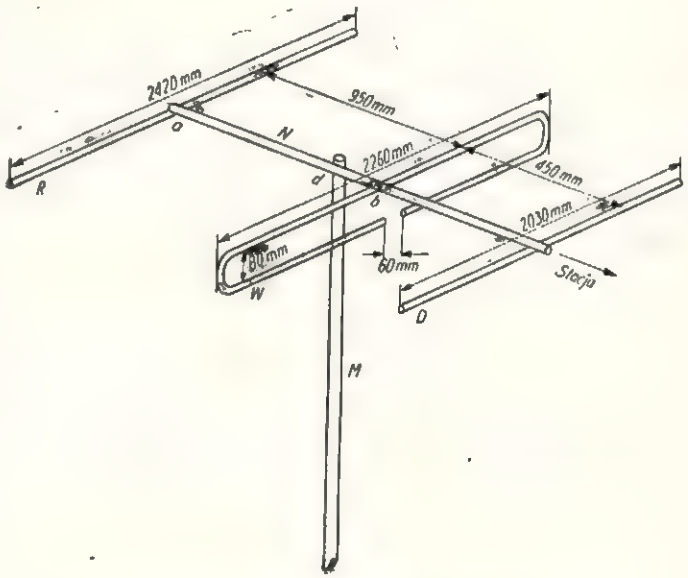
Oczywiście — idealnym pod tym względem materiałem jest aluminium.

Ostatecznie całą antenę budujemy z materiałów, którymi dysponujemy. Wibrator pętlicowy, jako element czynny, może być stosowany pojedyńczo lub w zestawieniu z podobnymi elementami łączonymi w piętra (najprostszy typ anteny synfazowej — rys. 6, 7 i 8).

Praktycznie, dla uzyskania większego efektu kierunkowości i wzmocnienia, wibrator łączy się w zespoły z elementami biernymi: reflektorem *R*, direktorem *D* lub z obu tymi elementami łącznie (rys. 1).

Mogą tu być stosowane różne warianty w zależności od potrzeby i możliwości. Oczywiście — przy łączeniu w piętra poszczególne zespoły muszą być identyczne.

Zysk mocy wibratora z reflektorem w stosunku do prostego dipola półfalowego wynosi do 5 dB. Podobny zysk daje sam wibrator z direktorem. Pojedyńczy trójelementowy zespół Yagi (rys. 1) pozwala na osiągnięcie wzmocnienia w granicach 8—8,5 dB, tj. około 7-krotnie.



Rys. 1. Konstrukcja anteny trójelementowej. Wymiary dla odbioru warszawskiej stacji telewizyjnej

		Praga, Morawska Ostrawa	Warszawa, Bratislava	Gdańsk	Łódź	Poznań	Katowice, Szczecin
Częstotliwość fali (MHz)	wizja	49,75	59,25	77,25	175,25	183,25	191,25
	fonia	56,25	65,75	83,75	181,75	189,75	197,75
Długość fali λ (m)	wizja	6,03	5,06	3,88	1,71	1,63	1,56
	fonia	5,33	4,56	3,58	1,65	1,58	1,51
Długość wibratora W = mm		2660	2260	1695	787	775	698
Długość reflektora R = mm		2850	2420	1815	843	809	748
Długość direktora D = mm		2390	2030	1522	707	679	637
Odległość $W - R$ (mm)		1140	950	712	337	324	293
Odległość $W - D$ (mm)		530	450	337	157	150	139
Odległość międzypiętrowa (mm)		2840	2410	1800	840	807	744
Odległość między prętami wibratora (mm)		80—100	70—90	50—70	40—60	40—60	40—50
Szerokość przerwy wibratora (mm)		70—90	60—80	50—60	40—50	40—50	30—40
Średnica rurek (mm)		15—30	12—25	10—20	10—15	10—15	9—15
Średnica przewodów łączących piętra (mm)		5—10	4—8	4—6	3—4	3—4	2,5—3
Długość odcinka pętli dopasow. (mm)		1900	1610	1200	562	540	497

Już tylko dwa takie zespoły połączone synfazowo w dwu piętrach dadzą zysk energetyczny więcej niż czternastokrotny (ok. 11,5 dB), podczas gdy pięcioelementowa Yagi da najwyżej 11 dB, a więc tylko 3,5-krotne wzmocnienie sygnału.

Obliczanie zysku dowolnej anteny wielopiętrowej jest arytmetyczną sumą zysków poszczególnych zespołów składających się na całość konstrukcyjną anteny synfazowej.

Czteropiętrowa antena tego typu z trójelementowymi zespołami pozwala osiągnąć wzmocnienie o przeszło 15 dB. Przewyższa to nie tylko efekt wzmocnienia dobrego, jednostopniowego wzmacniacza szerokopasmowego, lecz jest jeszcze korzystniejsze z uwagi na fakt wzmacniania samego sygnału użytecznego bez potęgowania szumów.

Direktory i reflektory wykonujemy z tego samego materiału co wibratory czynne, dla uniknięcia jednak nieporozumienia dodam, że można je również zrobić z innego dowolnego metalu.

Nośniki *N* (rys. 1, 2 i 3), jako elementy dźwigające, należy wykonać z rurek o większej średnicy.

Cienkościenne rurki stalowe są doskonałym materiałem na budowę wszystkich elementów anteny. Dają się doskonale wyginać na gorąco po napełnieniu ich szczelnie ubitym, suchym piaskiem. Prócz tego poszczególne elementy można trwale łączyć przez proste spawanie.

Jeśli to ostatnie, z tych czy innych względów nie jest możliwe, stosuje się pomocnicze elementy łączeniowe, jak mufy i różnego rodzaju uchwyty w formie kształtek kutych, wycinanych z blachy (rys. 3) lub odlewów.

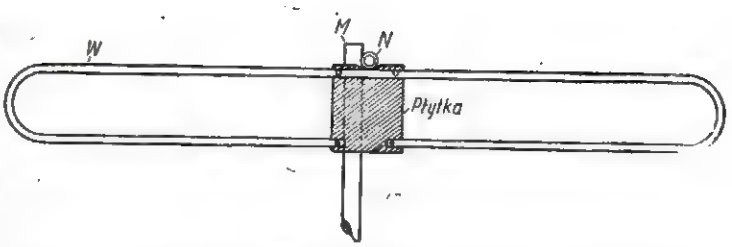
Wszystkie podlegające korozji części składowe anteny, szczególnie żelazo, trzeba bezwzględnie pokryć po wykończeniu dobrą farbą lub trwałym lakierem. Najlepiej nadają się do tego minia i lakiery asfaltowe, a ostatecznie — *nitro*.

Po zmontowaniu poszczególnych zespołów należy je wyważyć i w miejscu równowagi (za pomocą odpowiednich uchwytów) przymocować silnie nośnik do masztu, zachowując podane w tablicy odległości między piętrami. Przy niewielkich elementach składowych i przy niedużej ilości pięter, nośniki można również przyspawać trwale do masztu, o ile ten ostatni jest wykonany z rury (bowiem równie dobrze mogą one być sporządzone z drzewa). To samo dotyczy nośników, które z powodzeniem mogą być zrobione z odpowiednio mocnych listew drewnianych.

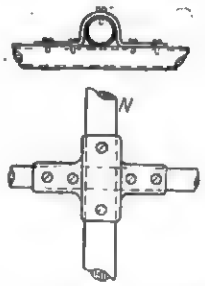
W ogóle przy montowaniu elementów należy przyjąć generalną zasadę: albo cały zespół elementów będzie trwale metalicznie połączony ze sobą, albo też poszczególne elementy anteny będą na nośniku odizolowane. Nieprzestrzeganie tej zasady może być potem przyczyną zakłóceń w odbiorze.

Trzeba zwrócić uwagę, że kształt pętli wibratora nie musi być koniecznie taki, jak wskazuje rysunek, aczkolwiek jest to forma najbardziej racjonalna. W razie niemożności wykrępowania całej rurki, można tu dać wstawki z innego materiału lub też po prostu rurkę poprzecinać i połączyć pod kątem prostym w sposób trwały i zapewniający dobre styki galwaniczne (spawanie, lutowanie twarde i miękkie).

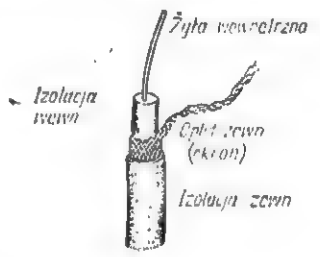
Pętlę wibratora trzeba usztywnić dodatkowo prostokątną płytką *Pł* z trwałego materiału izolacyjnego (rys. 2, 4, 11). Najlepiej do tego celu nadaje się winidur. Płyty pertinaxowe i bakelizowane nie są odpowiednie z uwagi na pewną higroskopijność.



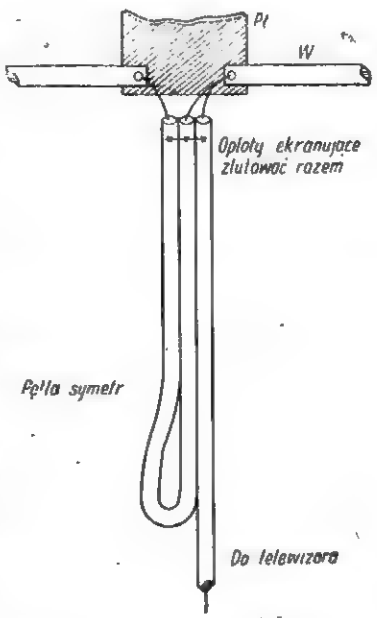
Rys. 2. Wibrator pętlicowy wzmocniony płytką izolacyjną



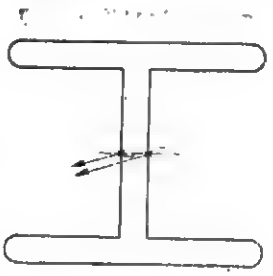
Rys. 3. Jeden ze sposobów łączenia elementów anteny



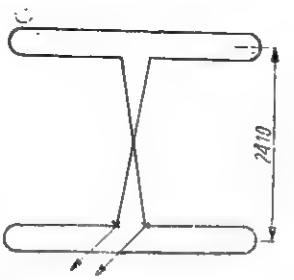
Rys. 5. Zarabianie kabla koncentrycznego



Rys. 4. Schemat łączenia kabla niesymetrycznego oraz pętli symetryzującej i dopasowującej



Rys. 6. Schemat połączeń dwupiętrowej anteny synfazowej. Gwiazdką oznaczone miejsce przyłączenia kabla

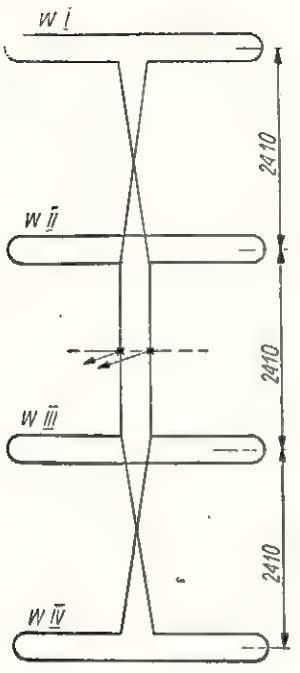


Rys. 7. Inny układ łączenia wibratorów

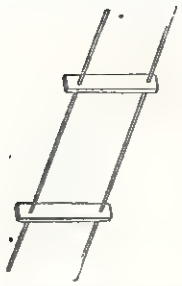
Płytki mocujemy do rurek wibratora za pomocą śrub. Końce tych śrub mogą służyć jednocześnie do zamocowania przewodów łączących piętra, jakkolwiek znacznie pewniejsze jest lutowanie. Jeśli wibrator wykonany jest z prętów czy rurek aluminiowych, dla zapewnienia dobrego styku (o ile nie potrafimy lutować aluminium) należy w świeżo nagwintowany otwór wkręcić siłą ciasno wchodzącą, pocynowaną śrubę żelazną, do której potem możemy już dolutować wspomniane przewody.

Przewody do łączeń synfazowych między piętrami muszą być odpowiednio krzyżowane w celu zapewnienia zgodności faz, a miejsce przyłącza kabla i pętli uzgadniającej, właściwie wybrane (rys. 6, 7 i 8).

Przy antenach dwupiętrowych bardziej korzystne pod względem elektrycznym będzie połączenie środka linii niekrzyżowanej (rys. 6).



Rys. 8. Schemat połączeń czteropiętrowej anteny synfazowej. Wymiary dla WOT



Rys. 9. Przewody międzypiętrowe z poprzeczkami

Rys. 10. Drabinka skręcona o 180°

Jeśli liczba pięter jest nieparzysta, to wszystkie przewody należy pokrzyżować, a przyłącze wypadnie zawsze od wibratora leżącego po środku. Odpowiednie ustawienie pętli wibratorów w poszczególnych piętrach zapewni jak najdogodniejsze połączenia przewodów (rys. 8).

Dopuszczalne jest lekkie, skośne zamocowanie wibratorów na nośnikach dla uniknięcia dotykania przewodów łączeniowych między wewnętrznymi piętrami (rys. 11). Na przewody łączeniowe można użyć gołego drutu miedzianego o odpowiedniej średnicy (tablica).

Przewody powinny być naciągnięte możliwie sztywno i absolutnie równolegle za pomocą odpowiednich rozpórek. Wykonujemy je np. z pasków winiduru, wiercąc odpowiednie otworki i nawlekając ciasno na druty w niewielkich odstępach. Parę kropel dobrego kleju uniemożliwi późniejsze obsuwanie się rozpórek na przewodach.

Dopiero po zmontowaniu całej „drabinki" (rys. 9 i 10) skręcamy ją w odpowiednich miejscach o kąt 180° i przymocowujemy trwale do właściwych wibratorów.

W zależności od ilości elementów w zespołach oraz ilości samych pięter — wypadkowa oporność wejściowa anteny synfazowej będzie różna i niemal zawsze mniejsza od oporności falowej typowego kabla koncentrycznego, której średnia wartość wynosi około 70 Ω.

W celu wzajemnego dopasowania obu oporności oraz uzgodnienia symetrycznego wejścia anteny z niesymetrycznym wyjściem kabla współosiowego — stosujemy pętle dopasowujące wykonane z odpowiednio długich odcinków takiego samego kabla, jaki użyjemy na doprowadzenie (rys. 4) Pragnę tu wyjaśnić, że wykluczam w tym przypadku użycie dla dalekiego odbioru zwykłych kabli symetrycznych wnoszących stosunkowo bardzo duże tłumienia. Zysk na antenie byłby bowiem iluzoryczny.

Długość odcinka pętlicy dla danego kanału znajdujemy z tablicy, lub znając dane kabla — wyliczamy ze wzoru:

$$l = \frac{\frac{\lambda}{2}}{\sqrt{e}}$$

gdzie:

l — długość odcinka kabla na pętlicę,

λ — średnia długość fali,

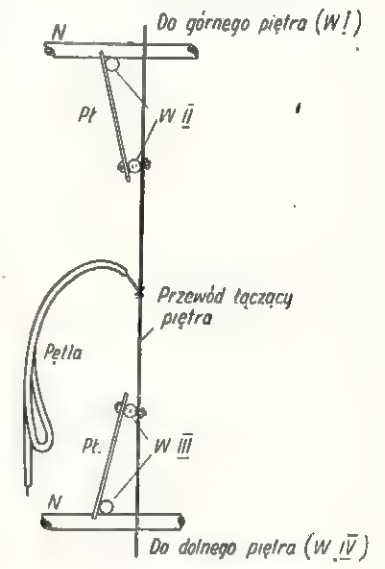
e — stała dielektryczna danego kabla (średnio — 2,3).

Sposób zarabiania kabla koncentrycznego oraz łączenia pętli i kabla do wibratora lub przewodów łączeniowych wskazują rysunki 4, 5 i 11. Pętlica nie może hustać się w powietrzu, lecz musi być wraz z kablem doprowadzającym przytwierdzona w kilku miejscach do nośnika lub masztu za pomocą taśmy izolacyjnej, żyłki nylonowej czy nierdzewnego drutu. Niezależnie od tego trzeba ją ułożyć w ten sposób, aby uniemożliwić zaciekanie. Dobrze jest przy tym zalać końce kabla jakąś dobrą masą izolacyjną, np. kablową, woskiem ziemnym itp.

Wszystkie elementy anteny powinny być umieszczone jak najbardziej symetrycznie i z zachowaniem poziomów. Z zasady też dążyć trzeba do osiągnięcia maksymalnej wysokości masztów. Bezwzględnie konieczne jest stosowanie odciągów, szczególnie przy antenach dużych, wielopiętrowych, o wysokich masztach. Materiał na nie to drut półstalowy, ocynkowany, o średnicy 3—4 mm.

Maszty, rzecz jasna, mogą być instalowane zarówno na dachu, jak i na ziemi. Trzeba też pamiętać o zabezpieczeniu anteny przed skutkami wyładowań atmosferycznych. Jeśli maszt jest drewniany, należy wzdłuż niego ułożyć dobrze uziemiony przewód odgromowy połączony z metalowymi elementami anteny. Nigdy nie zaszkodzi zakończenie takiego przewodu wysoko wysuniętym prętem metalowym, odgrywającym rolę prymitywnego piorunochronu.

Orientację anteny, jeśli nie ma być ona obracalna, ustalamy od razu, przed jej postawieniem, znajdując właściwy azymut według mapy i kompasu, lub w drodze eksperymentalnej, kierując się wielkością sygnału.



Rys. 11. Sposób ustawienia wibratorów pętlicowych

Na zakończenie chciałbym podkreślić, że z braku odpowiednich materiałów część anteny, z wyjątkiem masztu i nośników, można sporządzić z tzw. rurek Bengmana (używanych przy instalacjach elektrycznych). Są one bardzo wiotkie, dlatego też wymagają wzmocnienia odpowiednio zaprojektowaną konstrukcją drewnianą. W tym przypadku można sporządzić z listew drewnianych cały szkielet i na nim dopiero zamocować poszczególne elementy. Podtrzymujące je listwy mogą być znacznie krótsze od samych rurek. Szczególnie direktory i reflektory, jako elementy proste, mogą być z powodzeniem z takich rurek sporządzane. Antena taka pod względem elektrycznym nic nie traci, ogólna zaś waga konstrukcji zyskuje na lekkości.

UZUPEŁNIAJĄCE DANE DLA CZĘŚCI SKŁADOWYCH ODBIORNIKA TELEWIZYJNEGO „WISŁA"

Na zamieszczonym w numerze 3/57 RADIOAMATORA schemacie ideowym odbiornika telewizyjnego WISŁA pominięte zostały dane liczbowe, określające wielkość pojemności i oporności zastosowanych elementów. Z braku miejsca — danych tych nie zamieszczono w numerze następnym, tj. kwietniowym. Podajemy je dopiero w niniejszym numerze.

REDAKCJA

R_1	6.8 kΩ
R_2	200 Ω
R_3	1 kΩ
R_4	6.8 kΩ
R_5	15 kΩ
R_6	27 kΩ
R_7	8.2 kΩ
R_8	1 kΩ
R_9	200 Ω
R_{10}	8.2 kΩ
R_{11}	200 Ω
R_{12}	200 Ω
R_{13}	8.2 kΩ
R_{14}	6.8 kΩ
R_{15}	3.3 kΩ
R_{16}	2.7 kΩ
R_{17}	1.5 kΩ
R_{18}	10 kΩ
R_{20}	470 kΩ
R_{21}	1.5 MΩ
R_{22}	1,5 MΩ
R_{23}	1.8 kΩ
R_{24}	10 kΩ
R_{25}	200 Ω
R_{26}	200 Ω
R_{27}	6.8 kΩ
R_{28}	200 Ω
R_{29}	200 Ω
R_{30}	6.8 kΩ
R_{31}	100 kΩ
R_{32}	56 kΩ
R_{33}	27 kΩ
R_{34}	27 kΩ
R_{35}	100 kΩ
R_{36}	100 kΩ
R_{38}	47 kΩ
R_{39}	22 Ω
R_{40}	220 kΩ
R_{41}	470 kΩ
R_{42}	200 Ω
R_{43}	500 Ω
R_{44}	100 Ω
R_{45}	4.7 kΩ
R_{46}	150 kΩ
R_{47}	27 kΩ
R_{48}	100 kΩ
R_{49}	100 kΩ
R_{50}	47 kΩ
R_{51}	220 kΩ
R_{52}	1.5 MΩ
R_{53}	33 kΩ
R_{54}	100 kΩ
R_{55}	100 kΩ
R_{56}	100 kΩ
R_{57}	220 kΩ
R_{58}	27 kΩ
R_{59}	1.2 MΩ
R_{60}	1 MΩ
R_{61}	10 kΩ
R_{62}	3.3 MΩ
R_{64}	330 kΩ
R_{65}	10 kΩ
R_{66}	100 kΩ
R_{67}	2.7 kΩ
R_{68}	10 kΩ
R_{69}	40 Ω
R_{70}	2.2 kΩ
R_{71}	1.5 MΩ
R_{72}	27 kΩ
R_{73}	27 kΩ
R_{74}	27 kΩ
R_{75}	33 kΩ
R_{76}	100 kΩ
R_{77}	27 kΩ
R_{78}	1.5 MΩ
R_{80}	10 KΩ
R_{81}	1.5 MΩ
R_{82}	3000 Ω
R_{83}	2500 Ω
R_{84}	10 kΩ
R_{85}	50 Ω
R_{86}	200 Ω
R_{87}	1.5 MΩ

C_1	5 pF
C_2	6800 pF
C_3	1500 pF
C_5	180 pF
C_6	20 pF
C_8	24 pF
C_9	10 pF
C_{10}	47 pF
C_{11}	5 pF
C_{12}	5 pF
C_{13}	6800 pF
C_{14}	1500 pF
C_{15}	180 pF
C_{16}	10 pF
C_{17}	10 pF
C_{18}	6800 pF
C_{19}	1500 pF
C_{20}	180 pF
C_{21}	15 pF
C_{22}	10 pF
C_{23}	6800 pF
C_{24}	1500 pF
C_{25}	180 pF
C_{26}	15 pF
C_{27}	10 pF
C_{28}	6800 pF
C_{30}	20 µF
C_{31}	0.01 µF
C_{32}	100 µF
C_{33}	6800 pF
C_{34}	1500 pF
C_{35}	180 pF
C_{36}	10 pF
C_{37}	10 pF
C_{38}	6800 pF
C_{39}	1500 pF
C_{40}	180 pF
C_{41}	10 pF
C_{42}	180 pF
C_{43}	6800 pF
C_{44}	10 pF
C_{45}	10 pF
C_{46}	6800 pF
C_{47}	24 pF
C_{48}	470 pF
C_{50}	0.01 µF
C_{52}	0,01 µF
C_{53}	4700 pF
C_{54}	100 µF
C_{56}	0.05 µF
C_{57}	0.05 µF
C_{58}	4700 pF
C_{59}	330 pF
C_{60}	1000 pF
C_{61}	0.05 µF
C_{62}	0.2 µF
C_{63}	0.05 µF
C_{64}	3300 pF
C_{66}	4700 pF
C_{67}	100 µF
C_{68}	0.1 µF
C_{69}	180 pF
C_{70}	180 pF
C_{71}	330 pF
C_{72}	62 pF
C_{73}	330 pF
C_{74}	470 pF
C_{76}	0.05 µF
C_{77}	500 pF
C_{79}	0.05 µF
C_{80}	20 µF
C_{81}	0.5 µF
C_{82}	20 µF
C_{83}	30 µF
C_{84}	20 µF
C_{85}	20 µF
C_{86}	0.01 µF
C_{87}	0.01 µF

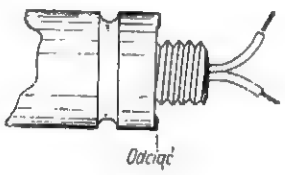
Dławiki korekcyjne

L_{15}	185 µH
L_{16}	185 µH
L_{17}	117 µH
L_{18}	74 µH

Z praktyki radioamatorskiej

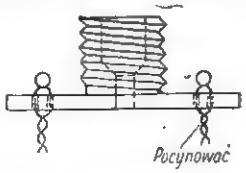
WYKONANIE KARKASU DO CEWEK

Wykonując samodzielnie cewki do amatorskich telewizorów, odbiorników AM lub dyskryminatora fazy w odbiorniku UKF, napotykamy niekiedy na trudności w nabyciu odpowiednich karkasów z rdzeniami ferromagnetycznymi, które można przecież zrobić



Rys. 1

samemu. W „zapasach" naszych znajdziemy — być może rdzenie takie z różnym gwintem i różnych wymiarów, do których z łatwością dorobimy



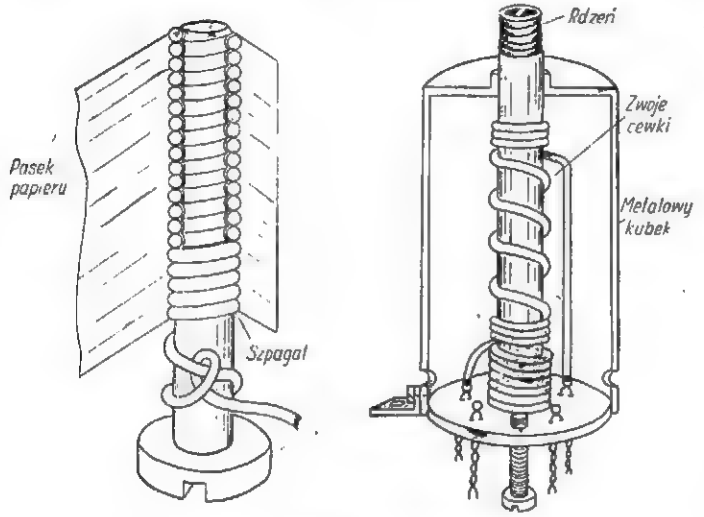
Rys. 2

karkasy. W tym celu rozbieramy nieprzydatny kondensator elekrolityczny, rozginając lub spiłowując obrzeże zawiniętego kubka aluminiowego na bakelitowym jego cokole (rys. 1). Nastepnie wyjmujemy ostrożnie cokół i usuwamy z kubka zwinięte okładziny kondensatora. W cokole powiększamy otwór do wymaganych rozmiarów, zależnie od grubości karkasu. W płaskiej części cokołu, w równych odstępach, wiercimy parami po 2 otworki (razem 8 otworków) o ϕ1 mm, potrzebne do zamocowania 4 końcówek dla wyprowadzenia uzwojeń cewki. Końcówki te wykonujemy z drutu miedzianego o ϕ 1 mm i nadajemy im kształt pokazany na rys. 2.

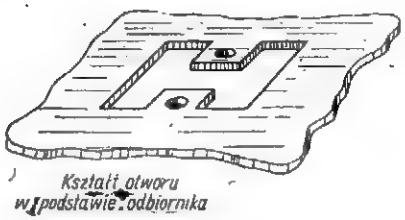
Sam karkas wykonujemy na śrubie odpowiadającej gwintowi posiadanego rdzenia ferromagnetycznego, do którego chcemy dorobić karkas. W nacięciach gwintu nawijamy szpagat, możliwie luźno, tak jak pokazano na rys. 3a. Szpagat powinien pokryć całą powierzchnię gwintu śruby. Następnie owiniętą szpagatem śrubę powlekamy klejem (celuloidowym lub stolarskim). Całość oklejamy kilkakrotnie cienkim paskiem papieru o szerokości odpowiadającej długości karkasu. Żądane wymiary długości karkasu uzyskamy przez oklejenie dłuższą lub krótszą taśmą papieru.

Po niezupełnym wyschnięciu kleju, wykręcamy ostrożnie śrubę, a końce sznurka przyklejamy z zewnętrznej strony karkasu.

Po wysuszeniu karkasu trzeba nadać ostateczną formę i gładkość powierzchni wykonanego w nim gwintu. W tym celu nagrzaną uprzednio i potartą parafiną śrubę, na której formowaliśmy karkas, wkręcamy i wykręcamy kilkakrotnie z karkasu, który mocujemy klejem w bakelitowym cokole, następnie wkręcamy rdzeń ferromagnetyczny, a w otworki w dolnej części cokołu wprowadzamy końcówki z drutu i cynujemy je (rys. 3b i 4).



Rys. 3 a i b



Rys. 4

Całość impregnujemy parafiną, uważając aby nie przedostała się ona do wnętrza karkasu.

Marek Kaczmarski
Świnoujście

OKREŚLENIE ILOŚCI ZWOJÓW W TRANSFORMATORZE

Ilość zwojów w transformatorze można określić z dużą dokładnością w następujący sposób: na górne uzwojenie transformatora nawija się 3—4 zwoje drutu miedzianego (0,1÷0,4 mm) w emalii lub izolacji bawełnianej.

Za pomocą omomierza ustala się, które z uzwojeń transformatora wykazuje największą oporność omową. Uzwojenie to traktujemy jako pierwotne i dołączamy do sieci prądu zmiennego o napięciu równym 50 do 220 V, do uzwojenia pomocniczego zaś przyłączamy woltomierz na prąd zmienny.

Woltomierz wskaże pewne napięcie U_2. Ilość zwojów uzwojenia pierwotnego n_z obliczamy ze wzoru:

$$n_z = \frac{U_1}{U_2} \cdot n_p$$

gdzie n_p — ilość zwojów uzwojenia pomocniczego.

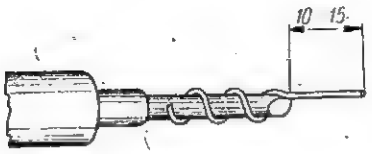
Dokładność obliczenia zależy głównie od dokładności i wskazań woltomierza, oraz od ilości zwojów (pomocniczego uzwojenia); im większa ich ilość, tym wynik obliczenia będzie dokładniejszy.

A. S.

LUTOWANIE DROBNYCH ELEMENTÓW

Do lutowania drobnych, niekiedy nawet miniaturowych, elementów lub cieniutkich przewodów potrzebna jest odpowiednia kolba. Normalną kolbę elektryczną można łatwo dostosować do tego rodzaju potrzeb. Wystarczy nawinąć na grot miedzianej kolby

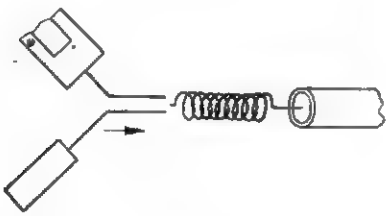
spiralę z golego drutu miedzianego o średnicy 1,5 ÷3 mm (rys. 1.); koniec tej spirali wyprostowuje się i ucina



Rys. 1. Dostosowanie kolby do lutowania drobnych elementów

w odległości 10÷15 mm od ostrza kolby, a następnie spiłowuje się na klin.

W ten sposób uzyskuje się ostrze kolby o małych wymiarach. Przy lu-



Rys. 2

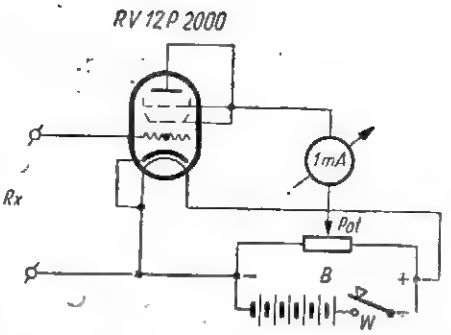
towaniu złącza z kilku cienkich drucików zaleca się zwinąć jeden z nich w spiralkę, wetknąć do niej pozostałe druciki i dopiero lutować (rys. 2).

A. S.

OMOMIERZ DO POMIARU DUŻYCH OPORNOŚCI

Opisany omomierz jest bardzo łatwy do samodzielnego wykonania. Do jego działania wykorzystuje się fakt „zatykania" lampy radiowej przez „chmurę" elektronów gromadzących się naokoło jej siatki sterującej wówczas, gdy na siatce tej nie ma żadnego potencjału („wisi ona w powietrzu"), a anoda ma niski potencjał dodatni. Gdy obwód siatkowy (siatka-katoda) zostanie zamknięty opornikiem o pewnej oporności, chmura elektronów zmniejsza się dzięki upływowi do katody i wówczas zaczyna płynąć większy prąd przez lampę. Z chwilą całkowitego zwarcia siatki sterującej z katodą, chmura ta zostaje zlikwidowana i przez lampę płynie prąd zgodny z charakterystyką dla danych warunków pracy.

W wykonanym przeze mnie przyrządzie użyłem lampy RV12P2000, wykorzystując ją jako triodę (może być i lampa innego typu). Oprócz lampy RV12P2000 zastosowałem także miliamperomierz na prąd stały o zakresie do 1 mA, potencjometr o oporności 10 kΩ, baterię około 10 V oraz przełącznik błyskawiczny. Bateria wykorzystana jest jednocześnie jako anodowa i żarzeniowa. Na jej wykonanie wystarcza w zupełności 7—8



ogniw z suchych, płaskich bateryjek do latarki kieszonkowej, połączonych ze sobą szeregowo.

Przyrząd zeruje się potencjometrem podając na anodę taki potencjał dodatni, przy którym płynie prąd anodowy równy 1 mA. Zerowanie przeprowadza się przy zwartych zaciskach Rx. Miliamperomierz można wyskalować w kΩ lub MΩ. Wadą przyrządu jest zbyt zagęszczona skala wskutek zbyt szerokiego zakresu pomiarowego (od 0 do 50 MΩ), dlatego zaleca się stosowanie miliamperomierza o jak największej skali.

Opisany przyrząd jest dość lekki, a wymiary jego nie przekraczają wymiarów zwykłego omomierza; można go nazwać kieszonkowym przyrządem do pomiarów dużych oporności.

Gustaw Burzyński
Zegrze

Nasi czytelnicy piszą...

(na marginesie zamieszczonego w nrze 2/57 RADIOAMATORA listu ob. Żerko)

Redakcja mies. RADIOAMATOR

W lutowym numerze RADIOAMATORA przeczytałem list kol. Żerko. Żali się on, że nie otrzymał odpowiedzi na swoje listy kierowane do tych radioamatorów, którzy wyrazili chęć udzielania porad.

Otrzymałem od kol. Edwarda Żerko z Koszalina, ul. B. Głowackiego 13 (ulica inna niż ta, jaką podano w RADIOAMATORZE) list z 27.I.57 r. z prośbą o dane transformatora wyjściowego do wzmacniacza pracującego na 2 lampach 6L6 w układzie przeciwsobnym oraz poinformowanie czy można zastosować dwa małe transformatorki z głośników. List ten otrzymałem bez znaczka na odpowiedź, mimo to udzieliłem jej (dokładnej daty mego listu nie pamiętam), podając wielkość rdzenia, ilość zwojów i sposób wykonania transformatora wyjściowego dla dwóch lamp 6L6.

Na mój list nie otrzymałem od kol. Żerko żadnej odpowiedzi ani podziękowania, co inni koledzy, którzy prosili o poradę, przeważnie czynili.

Nie rozumiem, dlaczego ob. Żerko podał inny adres redakcji, a inny w liście do mnie. Nie rozumiem, dlaczego list mój miałby nie dojść do adresata. Gdyby poczta nie doręczyła go z powodu mylnego adresu, na pewno byłby mi zwrócony, jak się to już kilkakrotnie zdarzyło w korespondencji z innymi kolegami.

Żale kol. Żerko nie są więc — moim zdaniem — zupełnie słuszne. Jako dowód załączam list kol. Żerko z jego adresem, który nie jest zgodny z podanym w RADIOAMATORZE.

Emil Folway

Redakcja mies. RADIOAMATOR

W związku z listem ob. Edwarda Żerko z Koszalina (zamieszczonym w n-rze 2 RADIOAMATORA z br.) w którym autor skarży się na nieudzielanie mu odpowiedzi przez osoby deklarujące w swoim czasie chęć pomagania początkującym radioamatorom, pozwolę sobie nadmienić, że ob. Żerko miał chyba wyjątkowego pecha. Gdy bowiem po ogłoszeniu tej deklaracji zwróciłem się listownie o pomoc w interesującym mnie zagadnieniu do ob. Emila Folwaya z Bielska Białej, otrzymałem niezwłocznie wyczerpującą odpowiedź. Później kilkakrotnie jeszcze zwracałem się do ob. Folwaya i zawsze otrzymywałem życzliwą odpowiedź, a nawet brakujące części radiowe.

Również gdy ostatnio zwróciłem się za pośrednictwem redakcji RADIOAMATORA do autora opisu przystaw-

ki magnetofonowej „Toni" przedstawiając mu trudności, na jakie napotykam w prawidłowym podłączeniu przystawki do nowonabytego odbiornika, otrzymałem wkrótce od autora opisu, ob. Zbigniewa Bujalskiego, szczegółowe wskazówki, które pomogły mi w usprawnieniu nagrywania i odtwarzania.

Obu wyżej wymienionym autorom odpowiedzi na moje zapytania jeszcze raz w tym miejscu dziękuję, a ob. Żerko życzę, aby opuścił go pech i miał tyle szczęścia do swoich adresatów co niżej podpisany.

Przesyłam jednocześnie serdeczne pozdrowienia dla redakcji RADIOAMATORA.

Jan Łubieński
Warszawa 2, ul. Śmiała 1/33

Szanowna Redakcjo

W związku z opublikowaniem mego listu (RADIOAMATOR nr 2/57) i zwróceniem się do mnie o podanie nazwisk i adresów osób, które nie udzieliły mi odpowiedzi — pragnę dać wyraz przekonaniu, że lepiej może zaniechać ich ogłaszania. Osoby te bowiem mogłyby się czuć pokrzywdzone. Nie wiem bowiem, z jakiej przyczyny nie odpowiedziały mi; ale ostatnio jeden z radioamatorów napisał do mnie, że otrzymuje wiele listów otwartych, mój list również doszedł do niego odkryty. W listach tych nie znajduje znaczków na odpowiedź, mimo, że korespondenci wspominają o nich. Może moje listy nie doszły do adresatów, choć trudno uwierzyć, aby na 5 wysłanych listów 4 listy zaginęły.

Jeżeli podanie nazwisk do użytku redakcji byłoby potrzebne — mogę to uczynić, jednakże ja sam raczej nie życzę sobie ich publikowania, gdyż nie czuję się już tak rozgoryczony jak na początku.

W międzyczasie otrzymałem odpowiedzi od innych radioamatorów i prowadzę z nimi szeroką korespondencję, za co jestem im bardzo wdzięczny.

Edward Żerko

Od redakcji

Przytoczone odpowiedzi utwierdzają w przekonaniu, że odosobnionego przypadku nie należałoby generalizować i że nad całą tą sprawą można przejść do porządku dziennego. Miło nam stwierdzić, że ob. Żerko nie ma już powodu obecnie na użalanie się na brak pomocy. I że inni początkujący radioamatorzy mają do czynienia nie z kolekcjonerami znaczków, a z uczynnymi i bezinteresownymi kolegami-doradcami. Takimi, jak dla przykładu, ob. Emil Folway.

KF UKF

Inż. *WIESŁAW WYSOCKI SP2DX*

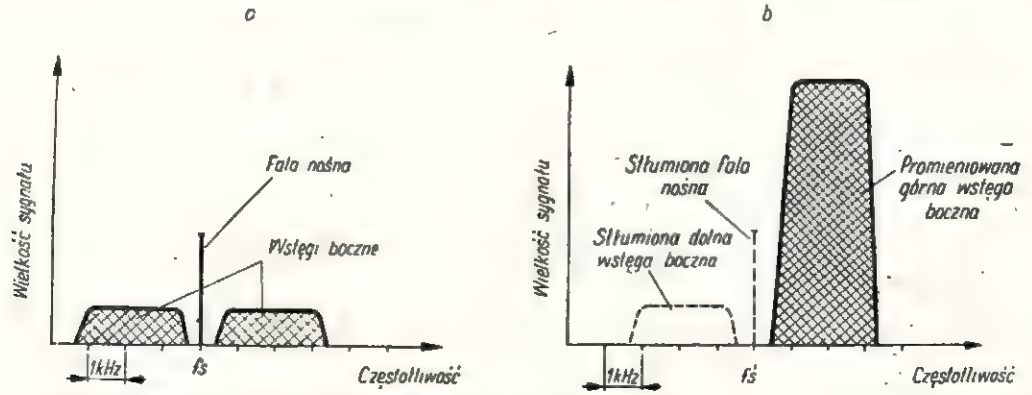
ODBIÓR FONII Z MODULACJĄ JEDNOWSTĘGOWĄ (SSB)

W ZWIĄZKU z szybkim rozpowszechnianiem się amatorskiej komunikacji telefonicznej z modulacją jednowstęgową i stłumioną falą nośną [1]) staje się aktualną sprawa zaznajomienia polskich radioamatorów z możliwościami praktycznej realizacji takiej komunikacji w naszych warunkach. Zajmiemy się na razie problemem odbioru SSB na posiadanych już normalnych odbiornikach komunikacyjnych, pozostawiając wyjaśnienie metod generacji sygnałów SSB i zalety tego typu radiokomunikacji dalszym artykułom.

Przeciętny odbiornik komunikacyjny ma detektor diodowy, przeznaczony do demodulacji sygnałów modulowanych amplitudowo z dwiema wstęgami bocznymi i falą nośną (emisja A3). Na wyjściu detektora otrzymujemy napięcie stałe, zmieniające się w takt modulacji. Po oddzieleniu składowej stałej, napięcie m. cz. wzmacniane jest w członie m. cz. odbiornika.

Przy odbiorze sygnałów bez fali nośnej i z jedną wstęgą boczną należy brakującą falę nośną zastąpić po stronie odbiorczej sygnałem z lokalnego generatora o częstotliwości f'_s (rys. 1a, b), doprowadzonym na wejście odbiornika lub do wzmacniacza pośr. cz. Częstotliwość tego sygnału musi być nadzwyczaj starannie dobrana, tj. musi dokładnie odpowiadać oryginalnej częstotliwości nośnej; ewentualny błąd nie może przekraczać kilkunastu Hz.

W przypadku stosowania pomocniczego generatora na wejściu odbiornika, a więc na stosunkowo wielkiej częstotliwości, wymagania co do stabilności i precyzji dostroje-



Rys. 1. a — sygnał AM z dwiema wstęgami bocznymi i falą nośną (A3), b — sygnał AM z jedną wstęgą boczną i stłumioną falą nośną (A3a)

nia trudno spełnić bez stosowania kosztownych elementów i bardziej złożonych układów generatora. Do rekonstrukcji brakującej fali nośnej używa się najczęściej oscylatora (BFO), pracującego na pośr. cz. odbiornika.

Stosowanie normalnego BFO do odbioru sygnałów SSB w warunkach odpowiadających optymalnemu odbiorowi telegrafii *A1* może jednak spowodować znaczne zniekształcenia odbioru, których częściowo można uniknąć, zwiększając wzmocnienie w członie m. cz. (po detektorze) i jednocześnie zmniejszając je w członach w. cz. i pośr. cz. (przed detektorem). Prawidłowy bowiem i pozbawiony zniekształceń odbiór sygnałów SSB uzyskamy przy zrównaniu się poziomu sygnału na detektorze z napięciem doprowadzonym z BFO. Dobór powyższych warunków wzmocnienia w poszczególnych stopniach odbiornika nie zawsze da się zrealizować w praktyce, głównie z uwagi na wzrost przydźwięku sieci towarzyszący zwiększaniu wzmocnienia m. cz. lub po prostu brak oddzielnej regulacji wzmocnienia dla w. cz. i m. cz. w niektórych odbiornikach komunikacyjnych [2].

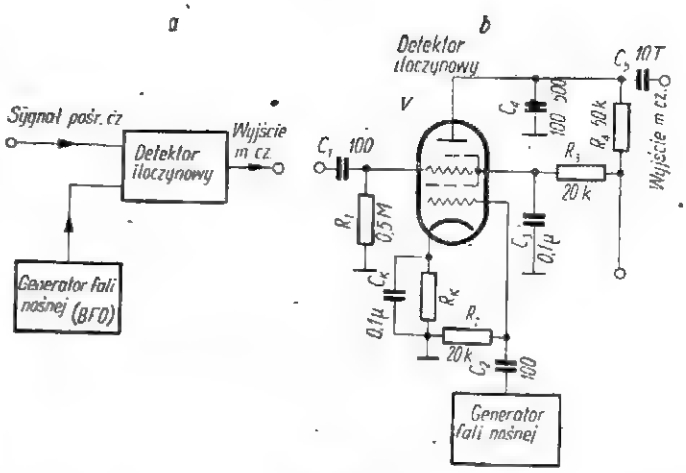
Można starać się o zwiększenie doprowadzonego do detektora napięcia z BFO, co jednak nie jest łatwe do osiągnięcia i przeważnie pociąga za sobą wzrost przydźwięku, szumów i przeciąganie częstotliwości BFO przy dostrojeniu go do częstotliwości obwodu pośr. cz, z którymi jest sprzężony. Regulacja napięcia wyjściowego z BFO komplikuje również obsługę odbiornika.

Radykalnym rozwiązaniem problemu odbioru telefonii SSB jest zastosowanie specjalnego detektora „iloczynowego" którego blokowy układ przedstawiony jest na rys. 2a. Na wejście detektora iloczynowego doprowadzone są dwa napięcia: sygnał odbierany i napięcie z lokalnego oscylatora (BFO). Nazwa detektora iloczynowego pochodzi stąd, że na jego wyjściu otrzymujemy sygnał będący matematycznie iloczynem dwóch oddzielnych sygnałów wejściowych.

Najprostszym układem detektora iloczynowego jest układ z rysunku 2b. Przedpięcia obu siatek sygnałowych są tu tak dobrane, aby otrzymać liniową charakterystykę detektora (tj. każda z tych siatek wraz z resztą elektrod działa jak wzmacniacz liniowy i nie może nastąpić detekcja żadnego z sygnałów wejściowych przy braku drugiego sygnału). Sygnał wyjściowy detektora będzie więc tylko wynikiem heterodynowania między napięciem z lokalnego generatora fali nośnej a sygnałem wejściowym (wraz z jego wstęgami bocznymi). Przy braku napięcia z BFO na wyjściu detektora nie otrzymamy żadnego napięcia [3].

Gdy na wejście przyłożony jest sygnał modulowany i napięcie z BFO, otrzymamy prawidłową detekcję wtedy, gdy częstotliwość oscylatora będzie zsynchronizowana z częstotliwością fali nośnej (w przypadku SSB stłumioną) odbieranego sygnału. Gdy obie te częstotliwości nie są dokładnie zsynchronizowane, a różnią się np. o 100 Hz, to na wyjściu detektora pojawi się wprawdzie sygnał m. cz., lecz wszystkie częstotliwości modulujące otrzymamy na wyjściu przesunięte w stosunku do oryginalnych o 100 Hz, co zniweczy zrozumiałość. W przypadku odbioru normalnej fonii dwuwstęgowej *(A3)* oprócz zniekształconych częstotliwości modulujących otrzymamy na wyjściu także ton akustyczny, będący wynikiem interferencji sygnału z BFO i fali nośnej sygnału odbieranego. Dla nieznieksztalconego odbioru fonii wymagana jest więc dokładność synchronizacji obu częstotliwości do ± 10 Hz.

Odbiór sygnałów SSB odbywa się praktycznie w następujący sposób: nastrajamy odbiornik tak, aby nieczytelny



Rys. 2

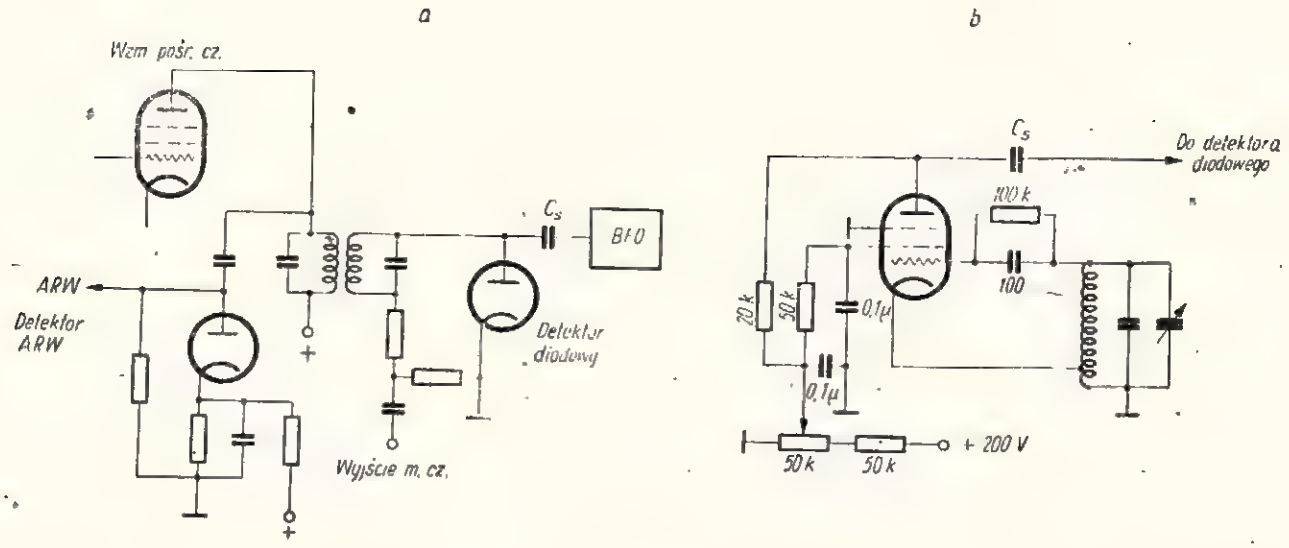
dotychczas sygnał SSB leżał w środku pasma przenoszenia wzmacniacza pośr. cz., następnie przez dokładne strojenie BFO staramy się zsynchronizować jego częstotliwość z brakującą częstotliwością nośną sygnału. Przy dobrej synchronizacji otrzymamy na wyjściu detektora odbiór nie zniekształcony.

Detektor iloczynowy posiada również szereg zalet przy odbiorze „normalnych" sygnałów fonicznych *A3* (z falą nośną i dwiema wstęgami bocznymi), gdyż umożliwia odbiór sygnałów dwuwstęgowych" z podniesioną falą nośną" [4]); oznacza to, że sygnał o częstotliwości nośnej jest wzmacniany w odbiorniku silniej niż towarzyszące mu wstęgi boczne. Można w ten sposób usunąć wpływ tzw. zaniku selektywnego, objawiającego się zanikiem amplitudy fali nośnej sygnału poniżej poziomu wstęg bocznych i powodującego silne zniekształcenia odbioru, podobne do zniekształceń wywołanych przemodulowaniem nadajnika AM.

Często zdarza się, że przy odbiorze sygnałów dwuwstęgowych z falą nośną odbiór staje się zniekształcony z powodu niestabilności oscylatora w nadajniku i ubocznej modulacji częstotliwości (np. przy modulowaniu stopnia niedostatecznie odizolowanego od VFO). W takim przypadku wina leży całkowicie po stronie nadawcy.

Z powyższych rozważań widzimy, że dla odbioru fonii *A3* i A3a detektor iloczynowy wykazuje wiele cennych zalet. Nie mniej korzystny jest on przy odbiorze telegrafii *A1*.

W odbiorniku z detektorem diodowym odbiór telegrafii niemodulowanej odbywa się przy zastosowaniu BFO, pracującego na częstotliwości różniącej się od pośr. cz. odbiornika o 800 lub 1000 Hz. Napięcie wyjściowe z BFO jest doprowadzone na detektor diodowy; powstałe dudnienie częstotliwości sygnału i napięcia z BFO słyszane jest na wyjściu jako ton akustyczny. Ten znany wszystkim sposób odbioru telegrafii *A1* posiada wiele wad. Dla prawidłowego bowiem odbioru telegrafii sygnał na detektorze powinien być równy napięciu z BFO. Ponieważ siła odbieranych sygnałów jest bardzo różna (przy nie selektywnych odbiornikach nieraz na detektorze mamy kilka sygnałów o krańcowo różnych amplitudach) wskazana jest regulacja napięcia doprowadzonego z BFO na diodę. Można to osiągnąć dwoma sposobami: przez zmianę pojemności sprzęgającej C_s lub przez zmianę napięć zasilających ekran i anodę BFO (rys. 3a, b). Zmiana tych napięć pociąga za sobą jednak niepożądaną zmianę częstotliwości oscylatora o kilkanaście lub nawet kilkaset Hz,



Rys. 3

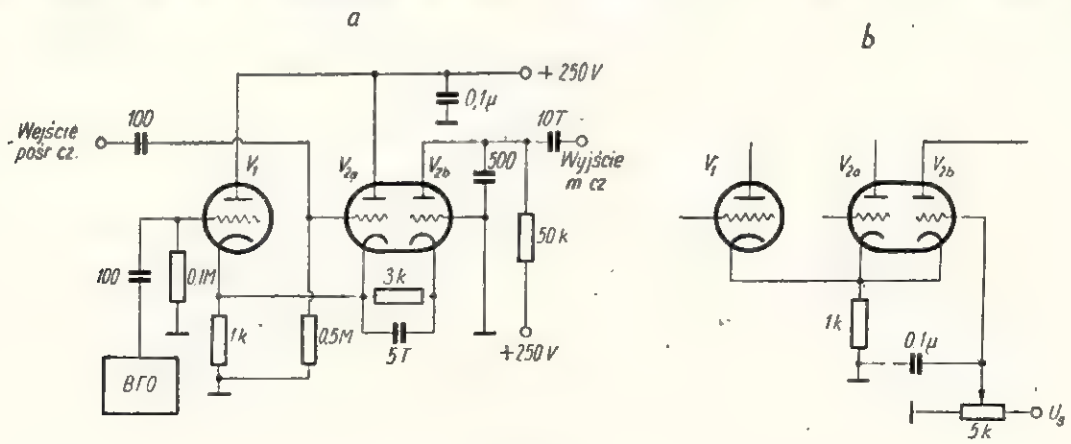
zależnie od częstotliwości i układu oscylatora. Zmiana pojemności sprzęgającej C_s napotyka w praktyce na duże trudności konstrukcyjne i nie jest stosowana. Załączając BFO na detektor otrzymujemy na wyjściu odbiornika bardzo silny wzrost poziomu szumów, wprost proporcjonalny do napięcia z BFO. Również napięcie sygnału zdemodulowanego — przy kwadratowej charakterystyce detektora diodowego — rośnie wprost proporcjonalnie do napięcia z BFO. Przy większym napięciu z BFO, koniecznym do do odbioru silnych stacji, poziom szumów na wyjściu odbiornika jest tak duży, że przy dłuższym słuchaniu powoduje obniżenie czułości ucha. Zastosowanie regulacji napięcia wyjściowego z BFO utrudnia obsługę odbiornika i z tego powodu jest stosowane rzadko, nawet w dużych odbiornikach komunikacyjnych.

Przez doprowadzenie napięcia pośr. cz. z BFO do diody detekcyjnej powstaje duże ujemne napięcie automatyki (również w przypadku osobnej diody ARW sprzężonej z osobnym obwodem tego samego filtra pośr. cz. odbiornika — rys. 3a). Dlatego przy odbiorze telegrafii *A1* czułość odbiornika z automatyczną regulacją wzmocnienia gwałtownie maleje i w praktyce odbiór *A1* odbywa się zawsze z ręczną regulacją wzmocnienia.

Detektor iloczynowy zastosowany do odbioru telegrafii A1 nie ma takich wad. Odznacza się on tym, że po zdudnieniu częstotliwości sygnału i BFO otrzymujemy na wyjściu czysty pozbawiony zniekształceń ton skuteczny i to przy bardzo małym poziomie szumów. Charakterystyka detektora iloczynowego jest bardziej liniowa niż zwykłego detektora diodowego z niskim poziomem napięcia BFO, co gwarantuje otrzymanie zawsze maksymalnego stosunku sygnału do szumów. Unikamy również wzajemnego wpływu obwodu oscylatora i filtra pośr. cz. odbiornika.

Największe rozpowszechnienie znalazł układ detektora iloczynowego z rys. 2b oraz podany przez W2CSY i przedstawiony na rys. 4 układ z 3 triodami [5]). Układ z lampą pięciosiatkową z rys. 2b został opisany już poprzednio w „RADIOAMATORZE" [6]). Sygnały wejściowy i z BFO są doprowadzone do siatek sygnałowych lampy. Ich amplitudy oraz napięcia na pozostałych elektrodach są dobrane w taki sposób, aby zapewnić jak najbardziej liniową charakterystykę detekcji. W tym układzie można bez różnicy zastosować lampy typu 6SA7, 6BE6, 6BA7 i podobne. Kondensator C_4 służy do zablokowania napięcia pośr. cz. na anodzie lampy, jednak jego pojemność nie może być zbyt duża ze względu na tłumienie większych częstotliwości akustycznych. Układ BFO jest dowolny, amplituda napięcia na pierwszej siatce detektora powinna wynosić około 10 V (dla wyżej podanych lamp i elementów). Przy wymianie lampy należy ew. dobrać opornik katodowy i poziom napięcia z BFO dla uzyskania liniowej detekcji.

Układ z trzema triodami z rys. 4 jest bardzo prosty i pewny w działaniu. Pracuje z trzema lampami o charakterystyce odpowiadającej lampie 6J5. Przy zastosowaniu lamp podwójnych 6SN7, 12AU7, ECC40 lub ECC82 czwartą triodę można wykorzystać jako BFO lub wzmacniacz m. cz. Lampy V1 i V2a spełniają rolę wtórników katodowych, na

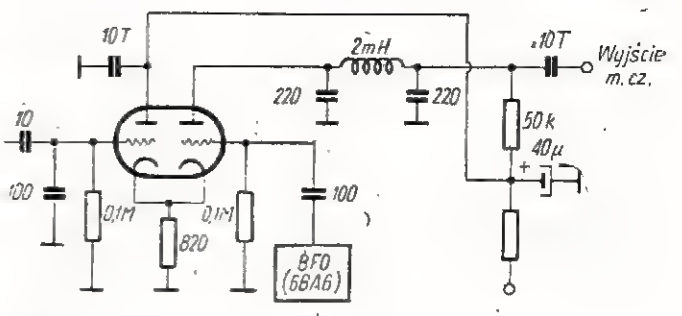


Rys. 4

których wejścia przyłożone jest napięcie z BFO i napięcie sygnału. Lampa V2b pracuje jako wzmacniacz m. cz. z uziemioną siatką i na jej wyjściu otrzymujemy zdemodulowany sygnał częstotliwości akustycznej. Dla uzyskania dużej liniowości układu należy dobrać wartość opornika w katodzie lampy V2b (tu 3 kΩ) oraz ustalić poziom napięcia z BFO na ok. 3,5 V przy amplitudzie sygnału rzędu 0,25 do 0,5 V. W takich warunkach otrzymamy na wyjściu detektora napięcie około 0,5 V. Zamiast opornika w katodzie V2b (rys. 4a) można z powodzeniem zastosować stałe przedpięcie siatki prawej triody, jak pokazano na rysunku 4b. Wielkość napięcia Us może wynosić około 20 V, przeważnie o biegunowości ujemnej w stosunku do masy. (Dla zbadania optymalnych warunków pracy detektora należy przewidzieć możliwość załączenia tu dodatkowego napięcia względem masy, pamiętając, że siatka lampy V2b otrzymuje ujemne przedpięcie w stosunku do swej katody ze spadku napięcia na wspólnym oporniku katodowym, a optymalna wartość przedpięcia siatki może leżeć poniżej tej wartości).

Sprawdzenie liniowości detekcji odbywa się w następujący sposób: włączamy oscylator lokalny i na wejście detektora przykładamy niemodulowany sygnał pośr. cz. Mierzymy wielkość napięcia na wyjściu detektora woltomierzem lampowym. Następnie wyłączamy BFO i mierzymy napięcie wyjściowe detektora, przykładając na jego wejście sygnał z głębokością modulacji około 50%. Różnica między napięciem wyjściowym detektora w obu przypadkach powinna wynosić co najmniej 25 dB (stosunek napięć ok. 1 : 200) lub więcej.

Na rysunku 5 jest przedstawiony układ detektora iloczynowego, zastosowany w odbiorniku Collins 75A4. Detektor ten pracuje przy odbiorze telegrafii niemodulowanej oraz SSB, natomiast do odbioru telegrafii modulowanej oraz telefonii A3 włączany jest zwykły detektor diodowy. Układ pracuje na lampie 12AU7 (odpow. 63SN7, ECC40, ECC82). W anodzie prawej triody znajduje się filtr dla stłumienia składowej w. cz., utworzony z dwóch kondensatorów 220 pF oraz dławika 2 mH. BFO pracuje na lampie 6BA6 w układzie ECO, jego napięcie



Rys. 5

wyjściowe jest brane z anody przez kondensator 100 pF na siatkę detektora.

Detektor iloczynowy polepsza w znacznym stopniu odbiór telegrafii i fonii; przystawka z takim detektorem umożliwia prawidłowy odbiór SSB na normalnym odbiorniku komunikacyjnym. Budowa przystawki nie przedstawia żadnych trudności i znakomicie poprawia działanie wszystkich odbiorników, od najprostszych superheterodyn do bardzo rozbudowanych odbiorników komunikacyjnych.

---

[1]) Ang.: „Single-sideband suppressed carrier" lub „single sideband", w skrócie SSSC lub SSB. Oznaczenie emisji — A3a — przyp. aut.

[2]) Np. E52b, BC348 i podobne — przyp. aut.

[3]) Ściślej biorąc, wskutek nie zawsze liniowej charakterystyki detektora może pojawić się sygnał wyjściowy przy braku sygnału z BFO, lecz przy prawidłowo dobranym punkcie pracy detektora to niepożądane napięcie jest osłabione o 40 do 50 dB w stosunku do normalnego napięcia m.cz. przy detekcji sygnału modulowanego — przyp. aut.

[4]) Ang.: „Exalted-Carrier Reception", przyp. aut.

[5]) M. G. Crosby, W2CSY: „Reception With Product Detectors" — QST 5/1956 — przyp. aut.

[6]) „Radioamator" Nr 2/1955, W. Nietyksza „Ulepszona metoda detekcji telegrafii niemodulowanej w superheterodynach". Uwaga: Na rys. 2 tego artykułu brak połączenia katod obu lamp do masy — przyp. aut.

NADAJNIKI AMATORSKIE NA PASMO 420 MHz (dokończenie)

Przełączanie anteny

TECHNIKA fal decymetrowych nie jest — jak dotąd — zbyt szeroko omawiana w literaturze; szczególnie jednak po macoszemu traktowana jest niezmiernie ważna sprawa przełączania anteny.

W zasadzie możliwe jest wyposażenie nadajnika i odbiornika w oddzielne anteny. W urządzeniach fabrycznych metodę tę spotyka się dość często, a i amatorzy stosują nieraz dwie oddzielne anteny w prostych urządzeniach przenośnych.

Dobrą antena należy do zasadniczego wyposażenia stacji stałej na pasmo 70 cm, od której wymaga się pokonywania możliwie największych odległości. Antena bowiem w dużej mierze decyduje o wynikach i dlatego jest odpowiednio rozbudowana; uciążliwe byłoby więc skonstruowanie drugiej anteny i praca na obydwóch. Zwykle stosujemy do nadawania i odbioru tę samą antenę, przełączaną za pomocą odpowiedniego urządzenia.

Przekaźniki dla linii symetrycznych

Przełączanie anteny kierunkowej wymaga stosowania przekaźnika nie powodującego odbić, a więc o takiej samej oporności falowej jaką ma linia przesyłowa. Niestety, prawie nie spotyka się przekaźników elektromechanicznych, odpowiadających temu wymaganiu. W praktyce okazało się jednak, że niejednorodność linii powodowana przez odpowiedni przekaźnik jest zwykle bardzo mała; można ją wykryć dopiero przez dokładny pomiar.

Okazuje się, że znane z techniki krótkofalowej ceramiczne dwubiegunowe przekaźniki antenowe, nadają się całkiem dobrze również dla anten kierunkowych na fale decymetrowe. Najczęściej jednak rozstęp sprężyn kontaktowych jest tu inny w przewodach linii symetrycznej zasilającej antenę, w związku z czym należy stopniowo rozszerzać druty fidera, tak aby utworzyły przejście na przekaźnik wg funkcji wykładniczej, a za przekaźnikiem zwęzić je w analogiczny sposób. Metoda ta zapewnia płynną zmianę oporności falowej, umożliwiającą „organiczne" włączenie przekaźnika w linię bez niebezpieczeństwa odbić.

Ostatnio ukazały się ekranowane dwubiegunowe przekaźniki, przezna-

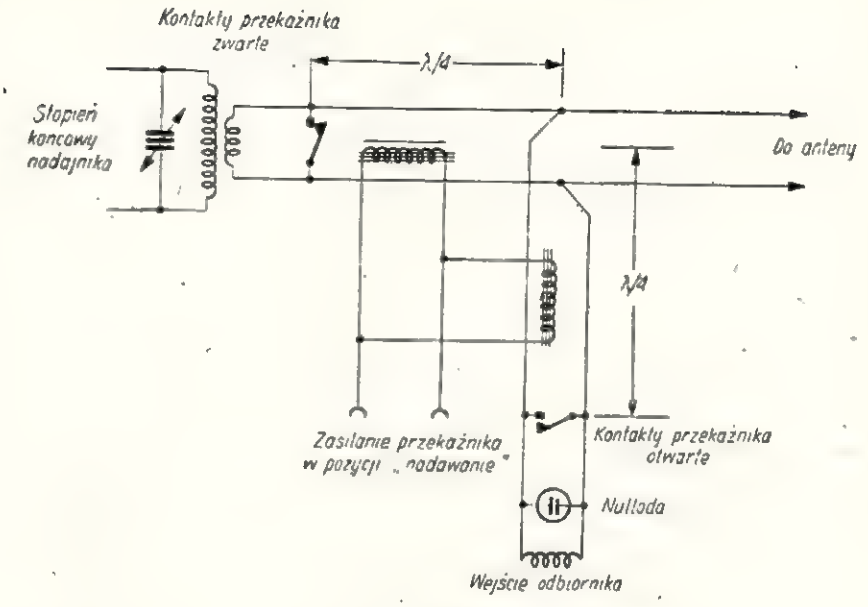
czone do współpracy z płaskim kablem 300 — omowym bez wprowadzania niejednorodności. Produkuje je amerykańska firma The-Dow-Key Co., Inc., Warren, Minn. USA. Możliwe jest używanie ich także w paśmie 435 MHz.

Większość dwubiegunowych przekaźników antenowych trzeba zasilać prądem stałym o starannie dobranym napięciu, zwykle dość niskim. Do zasilania ich stosuje się mały prostownik selenowy w połączeniu z transformatorkiem włączanym razem z nadajnikiem. Zazwyczaj filtrowanie tego napięcia nie jest konieczne, może się jednak okazać korzystne dla zapewnienia zupełnie cichej pracy przekaźnika.

Istnieje jednak inna metoda przełączania, znacznie nowocześniejsza i powodująca mniejsze straty elektryczne (rys. 1). Stosuje się w niej dwa zwykłe jednobiegunowe, łatwiejsze do zdobycia przekaźniki ceramiczne. Powinny one być tak małe, aby mieściły się bez trudności między przewodami linii symetrycznej.

Jak widać, jeden z przekaźników powinien mieć styk normalnie otwarty, a drugi — normalnie zamknięty. Długość odcinka linii od wyjścia nadajnika do styku pierwszego przekaźnika jest dowolna. Jest to właśnie styk normalnie zamknięty, tzn. zamknięty wtedy, gdy przekaźnik nie jest włączony. Sprężyny stykowe łączymy jak najkrótszymi przewodami (najlepiej elastycznymi paskami srebrnymi) z obu przewodami fidera. Od tego miejsca odmierzamy na płaskim kablu ćwiartkę fali, uwzględniając naturalnie współczynnik skrócenia, wywołany izolacją między przewodami. Na końcu tego odcinka dolutowujemy odchodzący prostopadle drugi odcinek linii. Na nim odmierzamy znów ćwiartkę fali (ze skróceniem) i dołączamy za nią normalnie otwarty styk drugiego przekaźnika. Stąd do wejścia odbiornika prowadzi już dowolnie długi odcinek linii.

Podczas odbioru ćwierćfalowy odcinek linii od zamkniętego wówczas styku przekaźnika w pobliżu nadajnika aż do odgałęzienia przedstawia sobą wielką oporność *) i nie stawia przeszkody przenikaniu energii z anteny do odbiornika (styk drugiego przekaźnika jest otwarty). Po przełączeniu na nadawanie zostają włączone obydwa przekaźniki, wskutek czego z kolei ćwierćfalowy odcinek linii przed odbiornikiem przedstawia wielką oporność. Moc wyjściowa nadajnika może teraz przechodzić do anteny, przy czym odbiornik nie otrzymuje niebezpiecznych dla niego nadmiernych napięć. Dla zabezpieczenia pierwszej lampy odbiornika na wypadek niedziałania przekaźnika dołączona jest jeszcze przy wejściu odbiornika tzw. nuloda, czyli lampa jarzeniowa o wysokim napięciu zapłonu, a niskim napięciu łuku. Lampy takie w różnych wykonaniach stosowane są szeroko w technice radarowej.



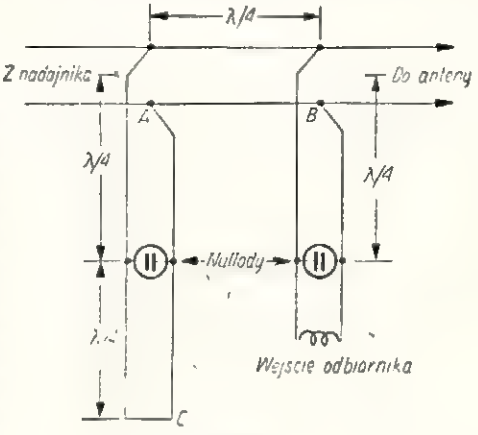
Rys. 1

Wymiary podane na rys. 1 nie obowiązują bezwarunkowo. Można mianowicie stosować odcinki linii nie o długości ćwiartki fali, lecz również odpowiadające każdej nieparzystej ilości ćwiartek, ponieważ zachowują się one tak samo. Może to mieć znaczenie w tych przypadkach, gdy zależy nam na ustawieniu odbiornika dalej od nadajnika. Najczęściej jednak umieszcza się obydwa przekaźniki na trójkącie prostokątnym z polistyrenu, tak że obydwa ćwierćfalowe odcinki przebiegają wzdłuż ramion kąta prostego, a na ich końcach zamontowane są przekaźniki. Ażeby przez sprzężenia nie zniweczyć działania układu — same przekaźniki powinny być umieszczone możliwie blisko nadajnika lub odbiornika.

Na rys. 2 przedstawiono inną metodę przełączania, niecodzienną dla amatora. Znawcy techniki radarowej są z nią dobrze obeznani.

Przełączanie z nadawania na odbiór i odwrotnie odbywa się tu zupełnie bez ruchomych styków, wskutek czego wyeliminowana jest bezwładność mechaniczna. Zamiast przekaźników pracują dwie nulody w odpowiednim układzie.

Linia zasilająca biegnie prosto, z nadajnika do anteny. W dowolnej odległości od nadajnika, oczywiście jeszcze w mieszkaniu, umieszczone są na niej w odległości ćwiartki fali dwie linie bocznikowe. Pierwsza z nich o długości połówki fali ma nulodę włączoną w samym środku, druga zaś o długości ćwiartki fali (do nulody) prowadzi dalej do odbiornika.



Rys. 2

W chwili włączenia nadajnika zapalają się obydwie nulody, wskutek czego obydwie linie bocznikowe przedstawiają sobą od strony fidera zwarte na końcu linie ćwierćfalowe (wielka oporność). Energia z nadajnika trafia bez przeszkód do anteny.

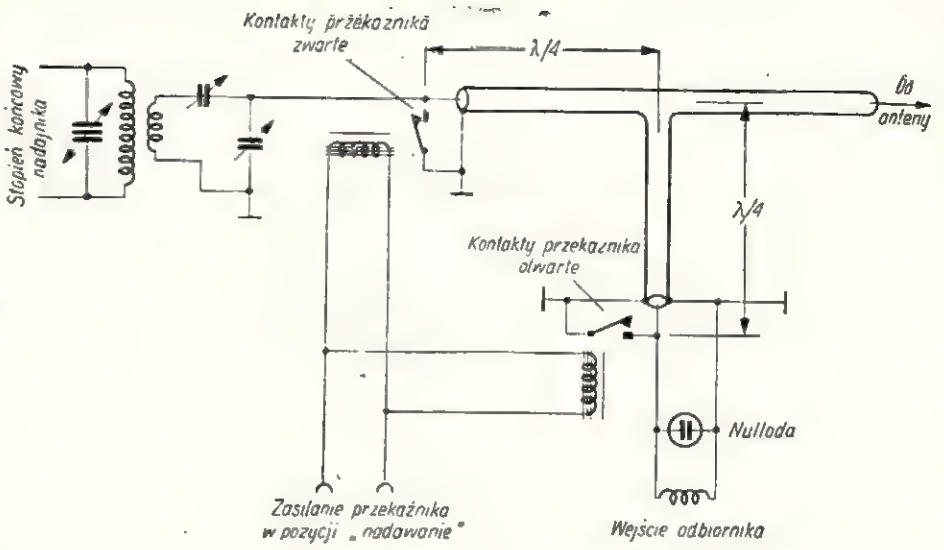
Gdy nadajnik zostaje wyłączony, obydwie nulody gasną i wtedy dochodzi do głosu zwarcie *C*, które wobec przekładni 1 : 1 (taką ma linia półfalowa) przenosi się do punktu *A*. Wobec czego zwierany w *A* ćwierćfalowy odcinek *AB* ma w *B* bardzo wielką oporność wejściową i w ten sposób nie stawia przeszkód w przenikaniu energii z anteny do odbiornika.

Ponieważ bezwładność nulod jest bardzo mała (czas rekombinacji jonów w nulodach radarowych wynosi najwyżej kilka mikrosekund — *przyp. tłum.)* układ z rys. 2 zezwala na pracę duplexową („BK") w tym zakresie fal. W technice radarowej układ ten — rzecz zrozumiała — jest powszechnie stosowany.

Przekaźniki dla kabla koncentrycznego

Zasilając antenę kierunkową za pomocą kabla koncentrycznego moglibyśmy naturalnie stosować świetne przekaźniki produkcji amerykańskiej. Zapewniają one przejście energii bez odbić, a w pozycji „nadawanie" nie tylko łączą nadajnik z anteną, lecz nawet równocześnie zwierają kabel prowadzący z odbiornika, a więc całkowicie zastępują nulody.

Układ z rys. 3 przedstawia modyfikację układu z rys. 1, umożliwiającą pracę na kablach koncentrycznych przy użyciu dwóch oddzielnych prostych przekaźników ceramicznych. Krytyczna jest tu długość odcinków ćwierćfalowych z uwagi na konieczną znajomość dokładnej wartości współczynnika skrócenia dla zastosowanego kabla. Poza tym niezbędna jest tu daleko idąca precyzja wykonania.



Rys. 3

W fabrycznych urządzeniach na fale decymetrowe spotyka się również współosiową wersję układu z rys. 2. Jednakże wobec braku na rynku odpowiednich nulod możliwość stosowania takiego układu przez amatorów jest chwilowo znikoma.

Wykonanie przekaźników dwubiegunowych i koncentrycznych we własnym zakresie nie przekracza możliwości amatorskich; jednakże wykonanie przekaźnika koncentrycznego wymaga już pewnego zasobu wiadomości z matematyki, a także umiejętności tokarskich.

Karol G. Lickfeld DL3FM: Kurzes Kompendium der Technik des 435 — MHz — Bandes; 3. Teil: Sender (Das DL-QTC II/56 i III/56.). Tłumaczył mgr inż. Zdzisław Kachlicki SP3PK.

---

*) Wskutek zjawiska rozkładu napięć (fali stojącej) na odcinku linii — przyp. red.

ALFRED JANKOWSKI SP3PJ

CO TO JEST ODBIÓR JEDNO- I DWUSYGNAŁOWY?

DO RADIOTELEGRAFICZNEJ komunikacji amatorskiej, z uwagi na pełne wykorzystanie lamp, zajmowanie węższego pasma w „eterze", prostszą konstrukcję oraz mniejszy koszt budowy i eksploatacji nadajnika stosuje się wyłącznie emisję A1, tj. telegrafię niemodulowaną.

Odbiór sygnałów emisji A1 może się odbywać za pomocą aparatów rejestrujących lub też na słuch. Najbardziej rozpowszechniony jest ten ostatni, głównie z powodu swej prostoty. Istnieją dwa systemy umożliwiające odbiór słuchowy sygnałów niemodulowanych. Pierwszy z nich polega na zmodulowaniu odbieranego sygnału w jednym ze stopni w.cz. odbiornika tonem m.cz. (tzw. „modulacja wewnętrzna"). Drugi — na zdudnieniu sygnału odbieranego z sygnałem generatora pomocniczego.

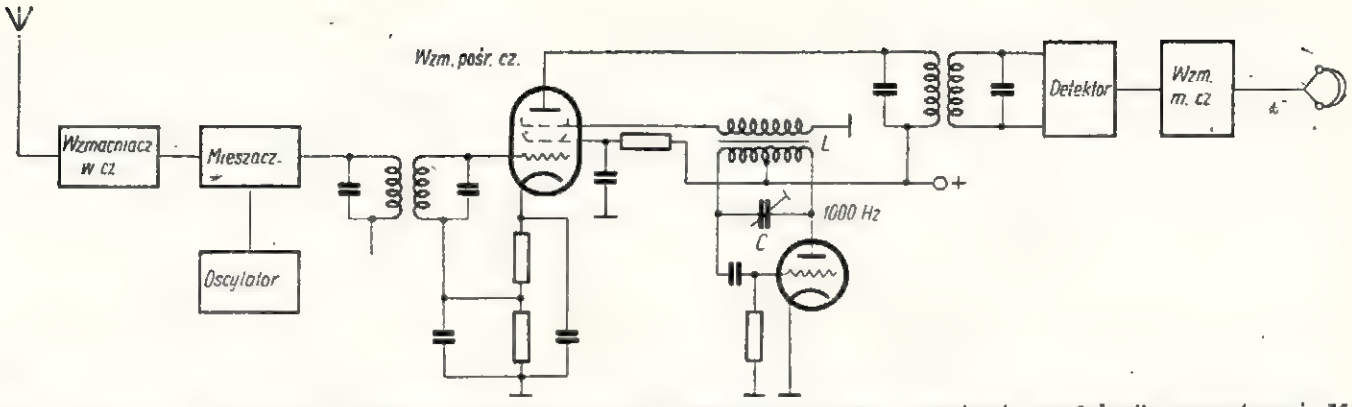
Realizacja praktyczna pierwszego z nich wygląda w ten sposób, że generatorem m.cz. (ok. 1000 Hz) moduluje się jeden ze stopni wielkiej lub (częściej) pośr. cz. odbiornika. Zmodulowany w ten sposób sygnał jest detektowany, tak jak gdyby był zmodulowany już w nadajniku.

System ten może być stosowany w odbiornikach pracujących na falach ultrakrótkich, gdzie ilość pracujących stacji jest niewielka, a stałość częstotliwości czy to sygnału odbieranego czy też oscylatorów lokalnych odbiornika pozostawia niejednokrotnie sporo do życzenia.

W tym systemie przy rozstrajaniu odbiornika od częstotliwości odbieranej wysokość tonu na wyjściu nie ulega zmianie, zmienia się tylko siła odbieranego sygnału. Wadą tego jest jednakowa wysokość tonu m.cz. wszystkich sygnałów mieszczących się w pasmie przepuszczania odbiornika, przez co ich wzajemne odróżnienie jest niemożliwe; dlatego też system ten nie przyjął się w odbiornikach krótkofalowych.

W powszechnym zastosowaniu jest drugi z tych systemów, polegający na doprowadzeniu do detektora jednocześnie z napięciem sygnału napięcia z pomocniczego generatora wielkiej częstotliwości (BFO). Na wyjściu detektora otrzymuje się ton m.cz., którego wysokość równa jest różnicy zdudnionych ze sobą częstotliwości: odbieranej i częstotliwości BFO. W systemie tym, przy przestrajaniu odbiornika zmienia się wysokość tonu m.cz., a dwa sygnały w.cz. mieszczące się w pasmie przepuszczania odbiornika ale różniące się częstotliwością będą się również wzajemnie różniły po stronie m.cz. (o szczególnych przypadkach, kiedy drugi z tych warunków nie będzie spełniony, będzie mowa w dalszym ciągu artykułu).

W odbiornikach prostych ze sprzężeniem zwrotnym (reakcyjnych) jako generator częstotliwości pomocniczej wykorzystuje się oscylacje własne detektora. Dzięki od-



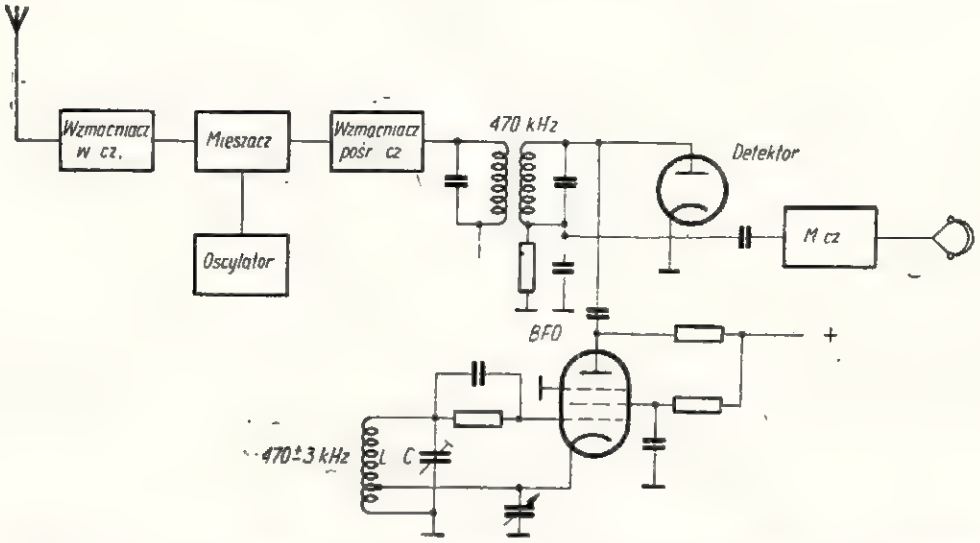
Rys. 1. Jedno z możliwych rozwiązań odbioru sygnałów niemodulowanych w systemie mudulacji wewnętrznej. Modulacja odbieranego sygnału generatorem m.cz. w układzie Hartley'a odbywa się tu w trzeciej siatce wzmacniacza pośr. cz.

tłumieniu obwodu siatkowego czułość detektora znacznie przy tym wzrasta. Wykorzystując drgania własne obwodu siatkowego detektora jako heterodynującą częstotliwość pomocniczą nie możemy nastroić się dokładnie na częstotliwość odbieranego sygnału, gdyż wtedy częstotliwość drgań własnych zrównała by się z częstotliwością odbieraną, nie dając żadnego tonu różnicowego. Dostrajamy się więc na częstotliwość nieco (zazwyczaj 1000 Hz) większą lub mniejszą od odbieranej (w celu odebrania sygnału o częstotliwości np. 7010 kHz dostrajamy obwód wejściowy na częstotliwość 7009 lub na 7011 kHz).

Oznacza to, że ten sam sygnał można odbierać w dwóch miejscach na skali odbiornika odległych od siebie o 2 kHz, otrzymując każdorazowo taki sam ton m.cz. (1000 Hz) dwóch rodzajach odbiorników sygnał odbierany znajduje się zawsze na zboczu krzywej rezonansu odbiornika, a nie na jej szczycie.

W odbiornikach z przemianą częstotliwości i detekcją diodową odbiór sygnałów niemodulowanych odbywa się podobnie, z tą różnicą, że nie wykorzystuje się oscylacji własnych któregoś ze stopni wzmocnienia w.cz. lub pośr.cz. lecz dodaje się dodatkowy pomocniczy generator dudnieniowy (BFO). Napięcie tego generatora doprowadza się wraz z napięciem sygnału pośr.cz. do diody detekcyjnej.

Częstotliwość drgań BFO bywa zwykle w wąskim zakresie regulowana i podczas odbioru nastraja się ją o 1000 Hz wyżej lub niżej od częstotliwości pośredniej odbiornika. Dzięki temu sygnał odbierany jest na szczycie krzywej re-



Rys. 2. Układ do odbioru sygnałów niemodulowanych za pomocą generatora dudnieniowego (BFO)

Może też zdarzyć się, że po nastrojeniu odbiornika na 7010 kHz można odbierać jednocześnie sygnały o częstotliwości 7009 i 7011 kHz, dające na wyjściu odbiornika również ton 1000 Hz. Jest to więc szczególny przypadek, w którym dwie różne częstotliwości odbierane dają na wyjściu odbiornika taką samą wysokość tonu akustycznego. Zjawisko to nazywa się odbiorem dwusygnałowym [1]) (jeden sygnał można odbierać w dwóch miejscach na skali odbiornika, lub w jednym miejscu skali dwa różne sygnały).

W identyczny sposób odbywa się odbiór sygnałów niemodulowanych w odbiornikach z przemianą częstotliwości i detekcją siatkową ze sprzężeniem zwrotnym. W tych zonansu odbiornika (maksymalne wzmocnienie), natomiast częstotliwość BFO znajdzie się na zboczu krzywej (odwrotnie niż to miało miejsce w przypadku odbiorników prostych).

W odbiornikach superheterodynowych, dzięki kilkuobwodowym filtrom pośr.cz. uzyskuje się znaczną selektywność; niemniej jednak i w nich ten sam sygnał można usłyszeć dwukrotnie z tym, że w jednym miejscu silniej, a w drugim słabiej. Różnica będzie tym większa, im większa jest selektywność odbiornika; przy szerokości wstęgi 1 kHz mierzonej przy osłabieniu 1000 razy (60 dB) wystąpi odbiór jednosygnałowy [2]).

Na odbiór jednosygnałowy składają się: ogólna szerokość wstęgi przenoszonej przez wzmacniacz pośr.cz. i stromość krzywej rezonansowej od strony częstotliwości BFO. Powstawanie odbioru jedno- i dwusygnałowego ilustrują rysunki 3a, b, c.

W celu lepszego zobrazowania podam następujący przykład (odbiornik superheterodynowy):

częstotliwość	odbierana	7010 kHz
„	oscylatora lokalnego	7480 kHz
„	pośrednia	470 kHz
„	BFO	471 kHz

Odpowiada to częstotliwości 1000 Hz na wyjściu odbiornika. Po przestrojeniu odbiornika na 7012 kHz oscylator lokalny zostanie przestrojony na częstotliwość 7482 kHz, a ponieważ częstotliwość odbieranego sygnału pozostała nie zmieniona, otrzymamy:

$$7482 - 7010 = 472 - 471 = 1 \text{ kHz} = 1000 \text{ Hz}$$

O ile sygnał o częstotliwości 472 kHz zostanie przepuszczony przez wzmacniacz pośr.cz. danego odbiornika, to na wyjściu również i w tym przypadku otrzymamy ton 1000 Hz.

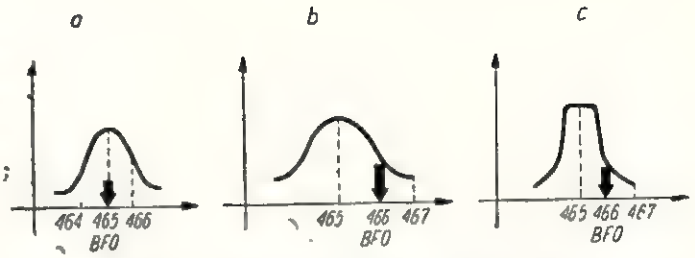
Największą wadą niedostatecznie selektywnego odbiornika jest jednak druga właściwość odbioru dwusygnałowego, a mianowicie możliwość odbioru dwu sygnałów o częstotliwościach różniących się wzajemnie o 2000 Hz, ale dających po stronie m.cz. ton 1000 Hz w tym samym miejscu skali. Jest to zjawisko identyczne z odbiciem zwierciadlanym w superheterodynie z tym, że wypadkową częstotliwością pośrednią jest tu ton 1000 Hz. Przykład (również odbiornik superheterodynowy):

częstotliwość	żądana	7010 kHz
„	oscylatora lokalnego	7480 kHz
„	pośrednia	470 kHz
„	BFO	471 kHz
Ton na wyjściu odbiornika		1000 Hz

W przypadku pojawienia się na wejściu odbiornika sygnału o częstotliwości 7008 kHz — otrzymamy:

$$7480 - 7008 = 472 - 471 = 1 \text{ kHz} = 1000 \text{ Hz}$$

Podobnych zakłóceń można uniknąć przez odpowiednie przestrojenie BFO (w podanym przykładzie na częstotliwość 469 kHz) lub takie przestrojenie odbiornika prostego, by sygnał żądany znalazł się po przeciwnej stronie krzywej rezonansu. Wtedy częstotliwość przeszkadzająca 7008 kHz zamiast jak poprzednio odpowiadać po detekcji stonowi 1000 Hz da ton o wysokości 2000 Hz, przy czym ton



Rys. 3. a — BFO nastrojony na środek kanału pośr. cz. Słychać dwa sygnały, b — BFO nastrojony na zbocze wzmacniacza pośr. cz. Drugi sygnał stłumiony, c — jak na 3b, z tym, że tłumienie „drugiego" sygnału większe

sygnału żądanego w dalszym ciągu będzie wynosił 1000 Hz. Tak dużą różnicę częstotliwości da się łatwo odróżnić słuchem, a odczytanie stanie się możliwe.

Dalszą poprawę można uzyskać przez zastosowanie na wyjściu odbiornika filtru m.cz. (w tym przypadku 1000 Hz). Filtry takie osłabiają jednak tylko częstotliwości różniące się od ich częstotliwości rezonansowej, a więc taki filtr absolutnie nie usuwa zakłóceń pochodzących z odbioru dwusygnałowego.

W celu uzyskania odbioru jednosygnałowego należy zwiększyć selektywność odbiornika po stronie wielkiej (i pośredniej) częstotliwości do tego stopnia, aby sygnały różniące się o 2 kHz w ogóle nie przedostały się do detektora.

W odbiornikach prostych jest to niemożliwe, gdyż dostatecznie dużą selektywność można uzyskać tylko za pomocą odbiornika z przemianą częstotliwości, zaopatrzonego w odpowiednie urządzenia.

Uzyskiwanie selektywności odpowiadającej współczesnym wymaganiom oraz postępy w technice budowy oscylatorów dudnieniowych (BFO) wykraczają poza skromne ramy niniejszego artykułu. Tylko marginesowo trzeba wspomnieć, że filtry jednokwarcowe będące w latach trzydziestych szczytowym osiągnięciem techniki amatorskiej, stanowią dzisiaj przeżytek. Ustąpiły one miejsca filtrom z dwoma kwarcami, filtrom elektromechanicznym (magnetostrykcyjnym) i specjalnym układom selektywnego odtłumiania [3]). Również klasyczny typ prostego BFO wychodzi z użycia, a na jego miejsce pojawiają się układy tzw. mostkowe lub „detektory iloczynowe" [4]), głównie z uwagi na niezakłócanie pracy automatyki oraz perspektywy odbioru SSB i DSB.

---

[1]) „Double signal reception" przyp. red.

[2]) „Single signal reception" — przyp. red.

[3]) Patrz „Radioamator" 3/57, W. Wysocki: „Jak zwiększyć selektywność odbiornika" (mnożnik dobroci) — przyp. red.

[4]) Patrz artykuł na str. 12 „Odbiór fonii z modulacją jednowstęgową" — przyp. red.

ERRATA DO NUMERU 3/1957 R.

W opisie odbiornika telewizyjnego „Wisła" na str. 15, prawa szpalta, w wierszu 17 od dołu powinno być „27,75 MHz" a nie jak mylnie podano — „27,25 MHz".

Do artykułu pt. „Odbiornik turystyczny" wkradły się następujące błędy:

— na schemacie ideowym (str. 7) w obwodzie pierwszej siatki lampy 1R5T został pominięty kondensator o pojemności 50 pF;

— na str. 7, lewa szpalta, wiersz 17 od dołu powinno być „...a równocześnie uniemożliwi rozlanie się cyny po gwincie.";

— na str. 9, lewa szpalta, wiersz 5 od góry powinno być „...wkręcamy oś kondensatora (10) w nakrętkę (6)...".

SEZON ULTRAKRÓTKOFALOWY 1957

W czerwcu, lipcu, sierpniu i wrześniu całe terytorium Regionu I IARU zostanie objęte próbami łączności UKF, przeprowadzanymi — jak zwykle dotychczas — w formie zawodów.

1 i 2 czerwca, 6 i 7 lipca oraz 3 i 4 sierpnia odbywają się tzw. „zawody subregionalne", tj. organizowane osobno przez każdy kraj, ale w jednym czasie i według jednolitego regulaminu. Można je więc uważać za zawody międzynarodowe, których wyniki obliczane są osobno w każdym kraju i następnie porównywane. Ważne są w nich wszystkie połączenia międzynarodowe.

Oficjalne międzynarodowe zawody Regionu I IARU (Europejskie Zawody UKF) organizowane w tym roku przez RSGB (Wielka Brytania) odbędą się w dniach 7 i 8 września. Zawody te organizowane są kolejno przez poszczególne organizacje Regionu I.

Wszystkie wymienione zawody, zarówno subregionalne jak ogólnoeuropejskie trwają po 24 godziny; rozpoczynają się w soboty o godz. 17.00 GMT i kończą w niedzielę o 17.00 GMT.

Klasyfikacja odbywa się osobno dla różnych rodzajów radiostacji, według podziału na 4 sekcje:

I — stacje stałe *(fixed)* pracujące na 1 pasmie
II — stacje stałe *(fixed)* pracujące na dwóch lub więcej pasmach
III — stacje ruchome i przenośne terenowe *(mobile i portable)* pracujące na jednym pasmie
IV — stacje ruchome i przenośne terenowe *(mobile i portable)* pracujące na dwóch i więcej pasmach

Stacje sekcji III i IV obowiązane są podawać za znakiem wywoławczym literę, określającą ich rodzaj *(M lub P)*. Stacje sekcji I i II podają w czasie QSO swoje QTH; stacje sekcji III i IV dodatkowo ilość kilometrów i kierunek od najbliższego większego miasta.

Jakkolwiek obsługiwanie radiostacji przez kilku operatorów jest dozwolone, to jednak stacja może nosić znak *tylko jednego z operatorów* („przełamywanie" znaków nie jest już dozwolone). Moc radiostacji nie może przekraczać limitów licencji operatora, pod którego znakiem stacja pracuje.

Punktowane jest tylko jedno połączenie z tą samą stacją na każdym z pasm.

W czasie zawodów wymienia się pięcio- (emisja A2 i A3) lub sześcio (emisja A1) -cyfrowy numer kontrolny, składający się z raportu RS lub RST i kolejnego numeru połączenia.

Dzienniki zawodów, wypełnione według jednolitego wzoru w dwóch egzemplarzach, należy przesłać w nieprzekraczalnym terminie dwóch tygodni od daty rozpoczęcia zawodów do PZK na ręce SP5FM. Stacje opóźniające się z wysłaniem dzienników będą dyskwalifikowane.

Połączenia w pasmie 145 MHz punktowane są, jak następuje:

0 — 100 km:	1 pkt
100 — 250 km:	2 pkt
250 — 500 km:	4 pkt
500 — 700 km:	8 pkt
700 — ... km:	10 pkt

Połączenia w pasmie 435 MHz i pasmach wyższych punktowane są dziesięciokrotnie wyżej.

Wynik ogólny jest sumą punktów ze wszystkich połączeń.

* * *

Kontynuując dotychczasową tradycję, Czechosłowacja organizuje terenowe zawody „Polni Den" jako zawody międzynarodowe także w tym roku. Rozpoczną się one 6.VII.57 o godz. 13.00 GMT i zakończą się 7.VII. 57 o godz. 14.00 GMT, a więc będą pokrywały się częściowo z terminem subregionalnych zawodów IARU. Jakkolwiek regulamin zawodów „Polni Den" w daleko mniejszym stopniu odpowiada naszym warunkom niż uniwersalny regulamin IARU (rozległe terytorium kraju, znaczne odległości między stacjami), to jednak należy w nich wziąć udział. Jednoczesna praca w obu imprezach jest tym bardziej możliwa, że pierwsze połączenie z każdą stacją, dokonane w zawodach „Polni Den" liczy się także w zawodach subregionalnych. Uwaga: należy jednak pamiętać o nadesłaniu osobno logów za zawody „Polni Den", a osobno za zawody subregionalne.

„Polni Den" dzieli się na następujące tury:

1300 — 1900 GMT
1901 — 0100 GMT
0101 — 0700 GMT
0701 — 1300 GMT
1301 — 1400 GMT

Wewnątrz każdej tury nie wolno powtarzać QSO z tą samą stacją w tym samym pasmie.

Aparatura używana w PD-57 nie może być zasilana z sieci, a moc doprowadzona do końcowego stopnia ograniczona jest do 10 W.

Wywołanie: „CQ PD" telegrafią oraz „Calling Field Day" fonią.

9—cyfrowe numery kontrolne składają się z raportu RST lub RSM, przydzielonego przez komisję zawodów numeru koty oraz kolejnego numeru QSO, przy czym połączenia numeruje się na każdym pasmie osobno. Dozwolona jest jednoczesna praca na kilku pasmach.

Wyniki są obliczane dla każdego z pasm osobno. Za każdy kilometr bezpośredniej odległości między stacjami liczy się 1 punkt.

Dzienniki należy przesłać do SP5FM w terminie do dnia 21.VII.57.

* * *

A teraz zalecenia PZK:

— jeżeli stabilność nadajnika na to zezwala (kwarc lub VFX) nadawać emisją A1; w przypadku braku dostatecznie stabilnego odbiornika do odbioru A1 słuchać na A2, prosząc przed zakończeniem wywołania (dokonywanego na A1): *„PSE A2"*
— jeżeli posiadany nadajnik nie jest dostatecznie stabilny, nadawać emisją A2, modulując w 100% (z zastosowaniem „clippingu" i filtracji harmonicznych) częstotliwością 800 Hz, co pozwoli na zwiększenie czułości i selektywności prostszych odbiorników przez zaopatrzenie ich w filtry akustyczne na 800 Hz;
— poświęcać możliwie najwięcej czasu nadawaniu i nasłuchowi z anteną skierowaną w kierunku północnym (zorza);
— notować wszystkie odebrane dalsze stacje, nawet jeżeli nie udało się z nimi nawiązać QSO (znak, czas, kierunek anteny, raport, obserwacje odnośnie tonu i modulacji w przypadku odbioru sygnału różnymi trasami);
— jeżeli nie wiadomo z pewnością, że słyszana stacja może odbierać A1 — wołać ją tym rodzajem emisji jakiego sama używa i dopiero po nawiązaniu QSO i upewnieniu się — przejść na A1;
— jeżeli czas pozwoli, po przeprowadzeniu zasadniczego QSO zmienić rodzaj emisji i porównać raporty;
— notować warunki meteorologiczne i poziom szumu jonosferycznego przy różnych kierunkach anteny i w różnych godzinach (tylko tam, gdzie poziom zakłóceń przemysłowych jest mały).

Dalsze zalecenia dotyczyć będą specjalnie współpracy ultrakrótkofalowców w badaniach Międzynarodowego Roku Geofizycznego i zostaną omówione w osobnym artykule.

* * *

W dotychczasowych numerach RADIOAMATORA ukazały się artykuły, które mogą być pomocne w przygotowaniu sprzętu i uzyskaniu potrzebnych wiadomości oraz danych. W pierwszym rzędzie są to artykuły dotyczące propagacji, a mianowicie: Z. Kachlickiego SP3PK „O zasięgu fal ultrakrótkich" (6/54, str. 15) oraz K. Ettingera „O rozchodzeniu się fal metrowych" (9/55, str. 10); ten ostatni będzie niedługo uzupełniony artykułem o scatteringu oraz wykorzystaniu zjawiska zorzy polarnej do komunikacji UKF.

Wiadomości dotyczące anten kierunkowych oraz niezbędne tabelki, nomogramy i opisy konstrukcyjne znaleźć można w następujących artykułach: Z. Kachlickiego SP3PK „Projektowanie kierunkowej anteny UKF ściany synfazowej" (2/55, str. 14 i 3/55, str. 10) oraz „O antenach z reflektorem kątowym i Yagi" (4/55, str. 20), W. Wysockiego SP2DX „Anteny spiralne" (7/55, str. 24) i „Antena szczelinowa" (12/56, str. 20). W numerze 9/56, na

str. 25 jest podany prosty sposób obliczania zysku anten Yagi.

Nadajniki i odbiorniki, od najprostszych do skomplikowanych, opisane były w następujących artykułach: Witold Spława-Neyman SP5AU „Nadajnik na 144 MHz ze stabilizacją kwarcową" — 5/54, str. 11 (kwarc 8 MHz, 3 x LV1, LD15): Z. Lachowski SP5EL „Odbiornik superreakcyjny ze wzmacniaczem w.cz. na pasmo 145 MHz" — 7/54, str. 15 (dla początkujących; na lampach: 954 i 955) E. Kulawiak SP3UE „Pracujemy na 144 MHz", 11/54, str 12 (schemat nadajnika z kwarcem 4 MHz i supera na lampach „żołędziowych"); Z. Lachowski SP5EL „Nadajnik UKF 420÷460 MHz" — 3/55, str. 13 (samowzbudny z linią na LD 15); P. Galczak SP7EE „Amatorski odbiornik 1-V-2 na pasmo 145 MHz" — 1/56, str. 21 (dla początkujących); W. Wysocki SP2DX „Konwerter na pasmo 145 MHz" — 2/56, str. 17 (konwerter z oscylatorem kwarcowym i kaskodowym wzmacniaczem w.cz. na 6AK5 i 6J6); J. Cołojew SP2EQ „Transceiver na pasmo 70 cm" — 5/56, str. 21; E. Musioł SP3GZ „Debiut SP3KBD w zawodach Polni Den" — 9/56, str. 19 (opis nadajnika na ECC81 sterowanego kwarcem 4 MHz); „SP6CT w zawodach Polni Den" — 10/56, str. 29 (nadajnik bateryjny dla początkujących, na lampach poniemieckich); W. Nietyksza SP5FM „Odbiornik dx-owy na 145 MHz" — 11/56, str. 18 (opis konwertera z oscylatorem kwarcowym, wejściem kaskodowym na PCC84, obwodami koncentrycznymi i mieszaczem diodowym); Z. Lachowski SP5EL „Nadajnik na pasmo 145 MHz" — 1/57, str. 20 (nadajnik sterowany kwarcem 8 MHz; 6AG7, 6AG7, 832 i 829B); Karl Lickfeld DL3FM „Stabilizacja kwarcowa nadajników na 420 MHz" — 8/56, str. 27 (opisy różnego rodzaju oscylatorów kwarcowych do nadajników UKF); K. Lickfeld DL3FM „Nadajniki amatorskie na pasmo 420 MHz" — 1/57 ,str 20 (opisy powielaczy w nadajnikach UKF oraz stopni końcowych i całych nadajników sterowanych kwarcem na 420 MHz; można z nich korzystać także przy konstrukcji nadajników na 145 MHz).

Na zakończenie — tabelki odległości i krajów osiągniętych przez polskie radiostacje amatorskie na UKF oraz wykaz pierwszych QSO z innymi krajami:

Odległości i kraje osiągnięte przez polskie amatorskie stacje UKF

(tylko łączności dwustronne, przekraczające 200 km)

Pasmo 145 MHz

Stacja	QRP	Z kim	Osiągnięte kraje
SP5FM/EL/p	480 km	YU3EN/EU/p	DL, OE, OK, SP, YU
SP2KAC/p	279 „	OK3IA	DE, OE, OK, SP
SP5KAB/p	278 „	OK1KRV	OE, OK, SP
SP6WH/p	265 „	OK1KCB	OK, SP
SP6BY/p	253 „	DL6MHP	DL, OK, SP
SP3PD/UE	250 „	DL7FS	DL, SP
SP3AB/p	243 „	OK1KCB	OK, SP
SP6LB/p	240 „	OK1KAX	OK, SP
SP9DT/p	233 „	OK2KPD	OK, SP
SP9EB	230 „	SP5FM/EL/p	SP
SP9DU	230 „	SP5FM/EL/p	SP
SP9EH/p	220 „	SP5EL/p	OK, SP
SP6DE/p	210 „	OK3DG	OK, SP
SP7CN/p	206 „	SP6DE	OK, SP

Pasmo 420 MHz

SP5KAB/p	278 km	OK1KRC	OK, SP
SP5FM/EL/p	243 „	OK1KDO	OK, SP
SP2KAC/p	236 „	OK1KCB	OK, SP

Pierwsze łączności z zagranicą na UKF i ich daty

Pasmo 145 MHz

Czechosłowacja	pierwszeństwo nie do ustalenia (PD — 54)	3.VII.54
Niemcy	SP3PD — DL7FS	25.VII.54
Austria	SP2KAC/p — OE3AS	VII.55
Węgry	SP8AG/p — HG5KBA	7.VII.56
Jugosławia	SP5FM/EL/p — YU3EN/EU/p	8.IX.56

Pasmo 420 MHz

Czechosłowacja	SP5KAB — OK2KGZ	3.VII.54

ODPOWIEDZI REDAKCJI

Wielu Czytelników zwraca się do nas z prośbą o wskazanie możliwości kształcenia się w zawodzie radiotechnicznym, zapytując o adresy szkół radiotechnicznych, a także o kursy zaoczne. Niektórzy proszą również o wskazanie dróg samokształcenia. Pragnąc zadośćuczynić tym prośbom — zamieszczamy zebrane na ten temat informacje.

Istnieją następujące szkoły, kształcące w dziedzinie radiotechniki: zasadnicze szkoły zawodowe, technika, technika dla pracujących oraz kursy zaoczne.

Do zasadniczych szkół zawodowych przyjmuje się młodzież po ukończeniu 7 klas szkoły podstawowej w wieku od lat 14. Podania o przyjęcie do tych szkół należy składać bezpośrednio w dyrekcjach szkół. Do podania należy dołączyć życiorys, świadectwo szkolne, metrykę urodzenia, świadectwo szczepienia ospy i zaświadczenie o stanie majątkowym rodziców.

Termin składania podań upływa z dniem 15 czerwca. Kandydaci, nie posiadający jeszcze świadectwa ukończenia szkoły podstawowej dołączają zaświadczenia tymczasowe.

W przypadku, gdy liczba podań przekracza ilość miejsc — wprowadza się egzamin wstępny z języka polskiego i matematyki.

Nauka trwa dwa lata, ukończenie szkoły daje absolwentowi stopień wykwalifikowanego radiomechanika.

Oto adresy Zasadniczych Szkół Zawodowych Radiotechnicznych:

ZSZ Nr 1 CUSZ — Bydgoszcz, ul. Grodzka 18 — internat;

ZS Łączności Mł. — Gdańsk, ul. Obrońców Poczty Polskiej 1/3;

SZ Zawodowa CUSZ — Kraków, ul. Mickiewicza 5 — internat;

ZS Lubawa CUSZ — Lubawa pow. Nowe Miasto, woj. olsztyńskie, ul. Kupnera 8/10 — internat;

ZS Zawodowa CZSP — Częstochowa — ul. Dąbrowskiego 22;

ZS Łączności Mł. — Warszawa, ul. Nowogrodzka 45;

ZS Radiotechniczna MPMot — Dierżoniów, ul. Mickiewicza 8;

ZS Energetyczna CUSZ — Wrocław, ul. Bossak-Haukego 21 — internat.

Warunkiem przyjęcia do technikum jest ukończenie 7 klas szkoły podstawowej i złożenie egzaminu wstępnego z jęz. polskiego i matematyki. Nauka trwa 3 lub 4 lata, absolwenci otrzymują dyplom technika i mają prawo wstępu na wyższe uczelnie. Technika mieszczą się w następujących miastach:

Gdańsk — ul. Obrońców Poczty Polskiej 1/3 — Technikum Łączności Mł. — internat;

Kraków — ul. Łobzowska 22 — Technikum Łączności Mł. — internat;

Warszawa — ul. Nowogrodzka 45 — Technikum Łączności Nr 1 Mł. — internat;

Warszawa — ul. Kasprzaka 19/21 — Technikum Radiotechniczno-Teletechniczne MPMot;

Dzierżoniów — ul. Mickiewicza 8 — Technikum Mechaniczno-Radiotechniczne MPMot — internat.

Istnieją też technika dla pracujących. Warunki przyjęcia są takie same jak do technikum dla niepracujących, z tym, że nauka trwa od 3 do 5 lat i przeznaczone są one dla kandydatów z praktyką zawodową. Technika dla pracujących mieszczą się w następujących miastach:

Gdańsk, ul. Obrońców Poczty Polskiej 1/3 Technikum Łączności,

Kraków, ul. Łobzowska 21, Technikum Łączności;

Szczecin, ul. Dworcowa 20, Technikum Łączności;

Warszawa, ul. Nowogrodzka 45, Technikum Łączności dla Pracujących;

Warszawa, ul. Śniadeckich 17, Technikum Elektryczne „MP Masz.";

Warszawa, ul. Kasprzaka 19/21 Technikum Radiotechn.-Teletechn.

Prócz tego Zakład Doskonalenia Rzemiosła w Warszawie, ul. Podwale 13 prowadzi 10-miesięczny wieczorowy kurs radiomechaniczny. Warunkiem przyjęcia jest duża matura.

Świadectwo ukończenia kursu uprawnia do pracy pomocniczej w zawodzie.

Poza tym Zakład Doskonalenia Rzemiosła prowadzi dzienne kursy radiomechaniczne we Wrocławiu przy ul. Studenckiej 95/97 i w Krakowie przy ul. Dietla 38.

Zakład Doskonalenia Rzemiosła prowadzi też dwa kursy zaoczne: kurs radiomechaniczny po ukończeniu 7 klas i kurs radiotelewizyjny po ukończeniu 9 klas.

W celu uzyskania bliższych informacji należy zwrócić się osobiście lub listownie do Działu Szkolenia Zakładu Doskonalenia Rzemiosła w Warszawie, ul. Podwale 13.

Osoby interesujące się krótkofalarstwem informujemy, że Liga Przyjaciół Żołnierza prowadzi amatorskie kursy krótkofalarskie. Kurs trwa 200 godzin, wykłady odbywają się 2 razy w tygodniu w godzinach popołudniowych.

Wykładane są następujące przedmioty:

elektrotechnika, radiotechnika, służba ruchu radio, praca na radiostacjach, prace warsztatowe.

Absolwenci mają prawo ubiegać się o licencję na własną radiostację.

Warunkiem przyjęcia na kurs jest ukończenie 9 klas szkoły podstawowej i dobry słuch.

W Warszawie kurs krótkofalowców prowadzi Warszawski Radioklub Ligi Przyjaciół Żołnierza, ul. Nowowiejska 1.

W wojewódzkich miastach należy zwracać się do Zarządów Woj. LPŻ, a w miastach powiatowych do Zarządów Pow. LPŻ, które prowadzą kursy.

Pozostaje do omówienia jeszcze sprawa samokształcenia. Jest to bezsprzecznie najtrudniejsza forma zdobycia wiedzy radiotechnicznej. Oto najprostsza droga. Należy zacząć od zaznajomienia się z podstawami elektrotechniki, aby zrozumieć zjawiska elektryczne i elektromagnetyczne, poznać źródła prądu i przyrządy pomiarowe.

Wstępnym etapem jest poznanie radiotechniki i dopiero wtedy można przystąpić do zajęć praktycznych — konstrukcji układów odbiorczych.

W zdobywaniu wiedzy radiotechnicznej dużą pomocą będą następujące książki:

„ABC radioamatora"; „Jak czytać schematy radiowe"; „Jak zbudować odbiornik kryształkowy" — mgr inż. Cz. Klimczewskiego; „Poradnik radioamatora" — inż. M. Szczurka; „Robimy sami radioodbiorniki" — Kowalskiego; „Warsztat radioamatora" K. Lewińskiego"; „Cewki do odbiorników" — oraz „Woltomierz lampowy" — H. Borowskiego; „Miernictwo radiotechniczne" — J. Łubka.

Książki te można nabyć w Księgarniach Domu Książki.

Co i dla kogo

Ostatnio do Wydawnictw Komunikacyjnych wpłynęło dużo listów z zapytaniem jakie wydajemy książki i dla kogo. W związku z tym informujemy, że nakładem Wydawnictw Komunikacyjnych wychodzą książki z zakresu kolejnictwa, transportu samochodowego i lotniczego, budowy dróg i mostów oraz z zakresu budowy i eksploatacji urządzeń telekomunikacyjnych i radiowych. Wydajemy również książki techniczne i broszury o tematyce specjalnej na zamówienia instytucji lub resortów. Wydawane przez nas książki przeznaczone są dla inżynierów i techników, a nawet dla wykwalifikowanych robotników, zatrudnionych w przedsiębiorstwach komunikacyjnych.

Niezależnie od tego Wydawnictwa Komunikacyjne wydają szereg fachowych czasopism.

Przy sposobności informujemy, że na żądanie zainteresowanych osób naszymi wydawnictwami wysyłamy bezpłatnie prospekty, biuletyny, katalogi WK.

Listy w tej sprawie prosimy kierować pod adresem: Wydawnictwa Komunikacyjne — Sekcja Propogandy, Warszawa 12, ul. Kazimierzowska 52.

KOMUNIKAT

Magazyn Wydawnictw Komunikacyjnych posiada jeszcze następujące numery RADIOAMATORA:

5, 6, 7, 8, 10 z 1954 r., 4, 9, 10, 11, 12 z 1955 r., 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 z 1956 r., 1, 2, 3 z 1957 r. i na żądanie wysyła za zaliczeniem pocztowym.

Adres:

Magazyn Wydawnictw Komunikacyjnych, Warszawa, ul. Widok 8.

UWAGA POCZĄTKUJĄCY RADIOAMATORZY

Podajemy adres radioamatora, który zgłosił chęć udzielania pomocy mniej zaawansowanym kolegom:

inż. Antoni Biliński, Łódź, ul. Świerczewskiego 55/24.

Na odpowiedź należy przesłać znaczek pocztowy.

Wymienię (ewent.) odsprzedam) 5-zakresowe zespoły cewek wraz z przełącznikiem do odbiorników typu AT-660 Sopiński Czesław — Ursus, ul. Gdyńska 24.

NAKŁADEM WYDAWNICTW KOMUNIKACYJNYCH UKAZAŁY SIĘ

J. M. Korobow — „Telefonistka ręcznej centrali miejscowej". Z języka rosyjskiego przełożył i uzupełnił mgr inż. E. Szacki. Wyd. I., poziom II., format A5., stron — 105, rys. — 65, nakład 2500 egz., cena 4,70 zł.

Książka jest praktycznym przewodnikiem w pracy telefonistek obsługujących ręczne centrale miejscowe instalowane w zakładach pracy i urzędach pocztowo — telekomunikacyjnych. Opisano w niej w sposób bardzo przystępny podstawowe wiadomości z elektrotechniki, teletransmisji, zasadę budowy i działania aparatów oraz łącznic telefonicznych, jak również sposób usuwania uszkodzeń. Na zakończenie podano opis organizacji pracy telefonistki i sposób jej kontrolowania.

Książka jest przeznaczona nie tylko dla wielotysięcznych rzesz telefonistek, lecz i dla personelu kierowniczego placówek, które mają tego rodzaju centrale, dla konserwatorów oraz dla monterów przechodzących I stopień szkolenia.

Władysław Arnold Trembiński — „Stabilizatory napięcia prądu zmiennego" Wyd. I, poziom II, format A5, stron 171, rys. 78, nakład 3000, cena 12 zł.

Książka zaznajamia czytelnika z zasadniczymi sposobami regulacji i stabilizacji napięcia prądu zmiennego ze szczególnym uwzględnieniem magnetycznej stabilizacji napięcia.

Prócz tego omawia ona krajowe i importowane stabilizatory magnetyczne oraz daje wytyczne do ich obliczania, budowy, regulacji i sprawdzania.

Książka przeznaczona jest dla techników i monterów pracujących w zakresie energetyki łączności, zaawansowanych radioamatorów pracujących w kołach Ligi Przyjaciół Żołnierza lub Klubach techniki oraz może służyć za lekturę uzupełniającą dla uczniów Technikum Łączności.

Bolesław Grejcz — „Konserwacja teletransmisyjnych urządzeń stacyjnych" Wyd. I, poziom II—III, format A5, stron — 166, rysunków 80, nakład 1000 egz., cena 10 zł.

Książka podaje w sposób wyczerpujący całokształt zagadnień dotyczących konserwacji urządzeń przenoszeniowych na stacjach teletransmisyjnych, uwzględniając urządzenia telefonii naturalnej i nośnej, omawia zadania i rolę poszczególnych urządzeń, sposoby konserwacji mechanicznej i elektrycznej oraz ogólne zasady usuwania uszkodzeń.

Pomiary i badania zostały potraktowane z punktu widzenia potrzeb eksploatacyjnych. Szczegółowiej zostały przedstawione metody pomiarowe nie publikowane dotychczas w literaturze technicznej w kraju i mające szczególne znaczenie dla eksploatacji.

Uwaga Amatorzy Techniki! Z powodu całkowitej likwidacji byłego Biura Naukowo-Wydawniczego wyprzedajemy poradniki techniczne i broszury radiowe po **zł 1,50 za egzemplarz.** Spis pozostałych jeszcze broszur i poradników wysyłamy bezpłatnie! **H. Gajewska, Zakopane skr. poczt. 125.**

Nakładem Wydawnictw Komunikacyjnych w ramach serii „Biblioteki Radioamatora" na półkach księgarskich ukazała się książka pt. **„Wiadomości o telekomunikacji"**
autor Bernard Szmygin

Książka popularyzuje dziedzinę telefonii, radia, radiolokacji i telewizji od strony techniki zastosowania i obsługiwania nowoczesnych aparatów i urządzeń. Treść książki w sposób obrazowy zaznajamia czytelnika z historią stosowania środków łączności, poczynając od chwili wynalezienia telefonu aż do najnowszych systemów telekomunikacyjnych. Poza tym książka ta zawiera dużo ciekawostek o wszechstronnym zastosowaniu telefonii, radia, telewizji i radiolokacji w ostatnich latach oraz przedstawia zadziwiające perspektywy rozwoju tej dziedziny w najbliższej przyszłości. Całość napisana jest stylem prostym, obrazowym, dzięki czemu poznawanie nawet — zdawałoby się — zawiłych problemów technicznych staje się przyjemną lekturą, tym bardziej, że treść jest poparta 77-ma rysunkami poglądowymi.

Książka jest przeznaczona dla szerokiego kręgu czytelników zainteresowanych sposobami nawiązywania i utrzymywania łączności za pomocą środków elektrycznych. Szczególnie zaleca się książkę tę radioamatorom i pracownikom pocztowo-telekomunikacyjnym. Cena książki wynosi 7,50 zł.

NADAWCA

DRUK

MIEJSCE NA ZNACZEK POCZT.

WYDAWNICTWA KOMUNIKACYJNE

WARSZAWA 12

ul. Kazimierzowska 52

Cena zł. 5

Czy wiecie, że...

◆ Najbardziej rozpowszechnionym materiałem izolacyjnym stosowanym do produkcji nowoczesnych kabli wielkiej częstotliwości są masy plastyczne występujące pod nazwą: polietylen, poliizobutylen, polistyrol, policzterofluoroetylen (lub „teflon") i polichlorowinyl.

A oto garść szczegółów określających cechy i właściwości wymienionych dielektryków.

Polietylen jest materiałem bezbarwnym, przezroczystym, palnym i termoplastycznym (staje się plastyczny w temperaturze 104° — 120°, a kruchy — w temperaturze — 20° ÷ — 50°). Daje się łatwo prasować, pod wpływem działania sił mechanicznych zmienia swój kształt (wydłuża się), wykazuje sprężystość, ale przy większej grubości lub niskiej temperaturze — małą giętkość. Dla zwiększenia giętkości dodaje się do niego 10 — 30% poliizobutylenu.

Poliizobutylen ma konsystencję różnej gęstości, począwszy od ciekłej aż do stałej. Wykazuje mniejszą wytrzymałość na rozerwanie; jest jednak bardziej elastyczny w porównaniu z polietylenem i bardzo odporny na działanie niektórych stężonych substancji chemicznych. Po zmieszaniu z 10% dodatkiem polistyrolu daje znany w handlu decelit —O.

Polistyrol znajduje zastosowanie w produkcji kołpaków i tarcz do izolowania kabli w.cz. oraz nici i taśm styrofleksowych. Nie rozpuszcza się w spirytusie, tłuszczach roślinnych i węglowodorach parafinowych i naftenowych. Jest materiałem kruchym i to ogranicza jego szersze zastosowanie. Wyroby z polistyrolu wykonuje się za pomocą pras lub przez odlewanie pod ciśnieniem.

Policzterofluoroetylen przewyższa swymi właściwościami wspomniane wyżej materiały. Można go produkować w dowolnych kolorach. Wykazuje dobre właściwości mechaniczne, dużą odporność na wilgoć i działanie substancji chemicznych, a poza tym jest łatwy do obróbki.

Polichlorowinyl jest plastykiem odpornym na działanie ługów, rozcieńczonych kwasów, spirytusu, benzyny i olejów mineralnych. Jako materiał izolacyjny znajduje zastosowanie w kablach teletechnicznych, zaś jako materiał na powłoki ochronne — w kablach w.cz.

◆ Barwę luminescencji dla danego typu ekranu dobiera się w zależności od jego przeznaczenia. Dla lamp oscylograficznych pracujących przy świetle dziennym obrano z uwagi na czułość oka — barwę zieloną, dla lamp stosowanych w nawigacji nocnej — barwę czerwoną, a dla lamp wykorzystywanych do celów oscylografii fotograficznej — barwę niebieską. Lampy kineskopowe do telewizji czarno-białej mają białą barwę luminescencji.

Barwa luminescencji ekranów lamp oscyloskopowych zależy wyłącznie od rodzaju luminoforu użytego do wyrobu ekranu. W praktyce określa się ją charakterystyką widmową.

Pojęciem „luminescencji" określa się zjawisko polegające na przemianie pewnych rodzajów energii (np. energii elektrycznej promienia elektronowego) na energię promieniowania świetlnego, która to przemiana zachodzi w specjalnych substancjach zwanych luminoforami.

◆ W toku obrad OIR (Międzynarodowa Organizacja Radiofoniczna) postanowiono powołać komisję, która zajmie się sprawami wymiany programów telewizyjnych między ZSRR, krajami demokracji ludowej i NRD. Ostateczne decyzje zapadną na 15 sesji OIR w br. w Sofii.

W.

CZYTELNIKU!

Bądź współautorem książek WK o tematyce łącznościowej!
Podaj proponowane przez Ciebie tematy z dziedziny:

— radia
— telewizji
— telegrafii
— telefonii
— radiolokacji
— inne

Wykorzystane propozycje będą nagrodzone.
Podaj swój zawód i jeśli chcesz adres.

WK